

**Lait cru et Lait pasteurisé
sous couche mince (Procédé STASSANO)
en Pédiâtrie**

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le 11 Mars 1933

POUR OBTENIR LE GRADE DE

Docteur en Médecine

PAR

M. GÖPFERT Henri-Joseph-Marie-Pierre

(Né à Nancy, le 17 Mai 1908)

Examineurs de la Thèse :	{	MM. CAUSSADE, professeur.	<i>Président.</i>
		J. PARISOT, professeur.	{ <i>Juges.</i>
		PERRIN, professeur.	
		ABEL, agrégé.	

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront posées sur les diverses parties de l'enseignement médical.

NANCY
IMPRIMERIE MARIE-LOUIS ALBERTUS

1933



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547408_0054

Lait cru et Lait pasteurisé
sous couche mince (Procédé STASSANO)
en Pédiâtrie

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le 11 Mars 1933

POUR OBTENIR LE GRADE DE

Docteur en Médecine

PAR

M. GÖPFERT Henri-Joseph-Marie-Pierre

(Né à Nancy, le 17 Mai 1908)

Examineurs de la Thèse :	{	MM. CAUSSADE, professeur.	} <i>Président.</i>	
		J. PARISOT, professeur.		
		PERRIN, professeur.		} <i>Juges.</i>
		ABEL, agrégé.		

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront posées sur les diverses parties de l'enseignement médical.

NANCY
IMPRIMERIE MARIE-LOUIS ALBERTUS

—
1933

UNIVERSITÉ DE NANCY - FACULTE DE MÉDECINE

Doyen : M. L. SPILLMANN, O $\star$, I $\circ$.
Professeurs honoraires : MM. NICOLAS, $\star$, I $\circ$;
 WEISS, O $\star$, I $\circ$; BOUIN, O $\star$, I $\circ$; ANCEL, $\star$, I $\circ$;
 GARNIER, $\star$, I $\circ$; MACÉ, $\star$, I $\circ$; P. PARISOT, O $\star$, I $\circ$.

Professeurs

Anatomie pathologique	M. L. HOCHÉ, O $\star$, I $\circ$.
Clinique médicale	M. G. ETIENNE, O $\star$, I $\circ$.
Physique	M. DUFOUR, $\star$, I $\circ$.
Clinique des malad. syphil. et cutanées.....	M. L. SPILLMANN, O $\star$, I $\circ$.
Clinique de chir. infantile et d'orthopédie ...	M. R. FRÉLICH, $\star$, I $\circ$.
Physiologie.....	M. M. LAMBERT, $\star$, I $\circ$.
Clinique obstétricale et Accouchem.	M. A. FRUHINSHOLZ, O $\star$, I $\circ$.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie.....	M. P. JACQUES, $\star$, I $\circ$.
Clinique de chirurgie urinaire	M. P. ANDRÉ, $\star$, I $\circ$.
Histologie	M. R. COLLIN, $\star$, I $\circ$.
Anatomie descriptive	M. M. LUCIEN, $\star$, I $\circ$.
Clinique chirurgicale	M. G. MICHEL, $\star$, I $\circ$.
Clinique médicale	M. L. RICHON, $\star$, I $\circ$.
Chimie médicale	M. H. ROBERT, $\star$, I $\circ$.
Thérapeutique	M. M. PERRIN, $\star$, I $\circ$.
Hygiène et médecine préventive	M. J. PARISOT, O $\star$, I $\circ$.
Clinique chirurgicale	M. HAMANT, $\star$, I $\circ$.
Clinique ophtalmologique	M. P. JEANDELIZE, $\star$, A $\circ$.
Hydrologie	M. SAINTENOISE, $\star$.
Clinique des maladies des enfants	M. L. CAUSSADE, $\star$, I $\circ$.
Bactériologie	M. DE LAVERGNE, $\star$, I $\circ$.
Histoire naturelle et parasitologie.....	M. G. THIRY, $\star$, I $\circ$.

Chargés de Cours complémentaires :

Enseignement social de la tuberculose (1) .	M. J. PARISOT, O $\star$, I $\circ$, professeur.
Clinique des maladies tuberculeuses (1)....	M. M. PERRIN, $\star$, I $\circ$, professeur.
Pharmacologie	M. M. PERRIN, $\star$, I $\circ$, professeur.
Clinique des maladies tuberculeuses	M. P. SIMONIN, I $\circ$, agrégé.
Pathologie générale	M. P. SIMONIN, I $\circ$, agrégé.
Clinique gynécolog. et Patholog. externe.....	M. A. BINET, $\star$, I $\circ$, agrégé.
Pro-pedeutique chirurgicale.....	M. GUILLEMIN, A $\circ$, agrégé.
Clinique des maladies contagieuses	M. DE LAVERGNE, $\star$, I $\circ$, professeur.
Cours d'embryologie et d'histologie	M. WATRIN, $\star$, I $\circ$, agrégé.
Médecine opératoire	M. M. BARTHELEMY, $\star$, I $\circ$, agrégé.
Electrothérapie et radiologie	M. G. LAMY, $\star$, I $\circ$, agrégé.
Accouchements (cours théorique).....	M. JOB, $\star$, I $\circ$, agrégé libre.
Obstétrique	M. VERMELIN, $\star$, A $\circ$, agrégé.
Clinique propédeutique médicale	M. DROUET, A $\circ$, agrégé.
Anatomie et Médecine légale.....	M. MUTEL, $\star$, I $\circ$, agrégé.
Pathologie interne	M. ABEL, $\star$, A $\circ$, agrégé.
Clinique des maladies mentales	M. HAMEL, $\star$, docteur.
Education physique	M. L. MERKLEN, A $\circ$, docteur.
Clinique neurologique	M. MICHON, docteur.

Agrégés en exercice :

M. BARTHELEMY, $\star$, I $\circ$.	M. GUILLEMIN, A $\circ$.
M. LAMY, $\star$, I $\circ$.	M. ABEL, $\star$, I $\circ$.
M. MUTEL, $\star$, I $\circ$.	M. DROUET, A $\circ$.
M. WATRIN, $\star$, I $\circ$.	M. P. SIMONIN, I $\circ$.
M. VERMELIN, $\star$, A $\circ$.	M. BINET, $\star$, I $\circ$.

Agrégés libres :

MM. G. GROSS, $\star$, I $\circ$; S. REMY, I $\circ$; BUSQUET, I $\circ$;
 L. JOB, $\star$, I $\circ$; M. FAIRISSE, I $\circ$.
 M. TRIPOLET, I $\circ$, Secrétaire.

(1) Fondation de l'Université.

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ni les approuver ni les imputer.



A MA MÈRE

A MON PERE

LE DOCTEUR R. GÖPFERT

Ancien chef de clinique médicale infantile

Médecin de l'Œuvre du Bon Lait

Médecin de l'Hôpital d'enfants de Maréville

A MES FRÈRES ET SŒURS

A MES AMIS



A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR LOUIS CAUSSADE

Professeur de clinique médicale infantile
Chevalier de la Légion d'honneur

A MES JUGES

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. PARISOT

Professeur d'hygiène et de médecine préventive
Officier de la Légion d'honneur

MONSIEUR LE PROFESSEUR PERRIN

Professeur de Thérapeutique
Chevalier de la Légion d'honneur

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ ABEL

Chargé de cours de Pathologie interne
Chevalier de la Légion d'honneur

*qu'ils veuillent bien accepter ici nos remerciements
et l'hommage de nos sentiments les plus respectueux*

INTRODUCTION

L'importante question de l'emploi du lait dans l'alimentation des enfants sains ou malades a déjà été traitée à maintes reprises et envisagée sous toutes ses faces par de nombreux auteurs.

La complexité du problème fait que dans les travaux entrepris à ce sujet, à côté des pédiâtres qui sont plus directement intéressés par cette question, se trouvent des biologistes, des médecins vétérinaires, des industriels et des sociologues. Chacun cherche à utiliser sa compétence particulière pour résoudre une partie du problème.

Aussi, quand M. le Professeur CAUSSADE nous a proposé de traiter à nouveau cette question, nous avons bien pensé qu'il était difficile de faire quelque chose d'original. Encouragé cependant par les conseils qu'il a bien voulu nous donner, nous essaierons, dans cette étude, de montrer d'abord quel est le but à atteindre dans l'alimentation des enfants sains et malades. Nous étudierons ensuite les différents laits d'origine animale qui remplacent le lait de la mère déficiente. Nous ferons une étude plus spéciale du lait de vache

cru ; nous fixerons les limites actuelles de son utilisation. Nous montrerons au passage les inconvénients inhérents aux divers laits. Nous serons amené ensuite à étudier le point de vue industriel, et nous décrirons un procédé nouveau de pasteurisation. Nous examinerons enfin si cette technique, qui est un grand progrès au point de vue industriel, nous donne toutes les garanties au point de vue scientifique et médical.

Cette étude était déjà entreprise et une partie des documents rassemblés quand le Professeur PORCHER, l'éminent spécialiste des questions du lait, a bien voulu nous faire connaître que la revue *Le Lait*, qu'il dirige depuis si longtemps avec tant de compétence, publierait, en janvier 1933, un numéro spécial tout entier consacré à la pasteurisation. Il nous l'a fait parvenir dès sa parution et il nous a facilité notre tâche, car nous y avons trouvé une documentation abondante. Pour être précis, nous avons été obligé de donner des citations fréquentes des articles si clairs de MM. PORCHER et STASSANO. Si nous n'avons pu faire sur ces points œuvre originale, nous avons essayé cependant de rapprocher le point de vue industriel du point de vue médical et notre intention est de poursuivre dans l'avenir les recherches cliniques que le manque de temps nous a forcé à écourter.

CHAPITRE PREMIER

GÉNÉRALITÉS

sur

L'ALIMENTATION DES NOURRISSONS

Il semble aujourd'hui oiseux de poser la question de savoir quelle est l'alimentation normale du nouveau-né et pourtant cela n'est pas inutile, car, de tout temps, il a fallu défendre l'allaitement maternel contre toutes sortes de préjugés, contre les modes de certaines époques, contre les exigences sociales qui conduisent la mère à l'usine, à l'atelier ou au bureau; enfin, contre des théories d'allure scientifique, mises au service d'affaires purement commerciales.

Des produits alimentaires nombreux et variés, se disant les succédanés du lait maternel, ont implanté dans l'esprit du public cette notion fâcheuse que l'allaitement au sein était facilement remplaçable et que cette mutation ne faisait courir à l'enfant aucun danger. Il y a quelque quarante ans, de nombreuses farines alimentaires, pour la plupart venues d'outre-Rhin, les Milchsurogat, essayèrent de s'introduire en France. Elles y réussirent en partie grâce à une publicité soutenue par des articles médico-scientifiques qu'on n'oserait plus imprimer aujourd'hui. Et pourtant ces

méthodes ne semblèrent guère donner de résultats favorables, puisque les statistiques publiées à Berlin à cette époque accusent une mortalité considérable chez les enfants nourris de cette manière; l'on vit alors publier de nombreux travaux accusant ce procédé de toutes sortes de méfaits. Le scorbut infantile, maladie fort rare en France, fut signalé en Allemagne et en Angleterre, et des troubles digestifs moins graves, aboutissant fréquemment au rachitisme, démontrèrent les dangers de l'alimentation contre nature.

Puis est venue l'époque de la stérilisation du lait; sous l'influence des idées pasteurienues, la peur légitime du germe microbien amena dans un sens favorable une évolution considérable, les laits stérilisés industriellement à haute température, les laits stérilisés à domicile, par l'appareil de Soxhlet par exemple, furent prônés et semblèrent donner toute sécurité aux mères ne pouvant ou ne voulant pas nourrir. Ce fut une période d'enthousiasme un peu irraisonné et l'on crut avoir fixé définitivement les méthodes d'allaitement artificiel. Il y eut des déboires: l'appareil de Soxhlet ne donnait qu'une fausse sécurité et l'on vit de nombreux décès par gastro-entérite aiguë d'enfants nourris de cette façon. Il était impossible en effet par ce procédé de rendre inoffensif un lait déjà altéré avant sa préparation en biberons. Le lait stérilisé industriellement par des procédés rigoureux et bien employés par les mères ne donnait pas lieu à ces mêmes accidents, mais on vit réapparaître les cas de scorbut autrefois signalés avec l'alimentation exclusive aux farines de conserve.

Il en résulta une nouvelle réaction, comme toujours poussée trop loin, et c'est alors qu'on élaborait des théories nouvelles, établies jusqu'à présent sur des bases au moins peu solides, sujettes à de fréquentes variations et certainement à des révisions dans l'avenir. On parla donc de vitamines et de carences alimentaires.

Il faut encore être très prudent sur la classification des vitamines jusqu'à présent théorique et arbitraire, et sur leur rôle dans la nutrition. Il est un fait certain, c'est que la nature donne à l'organisme jeune, non encore évolué complètement, dans l'allaitement maternel, un moyen idéal d'éviter ces maladies récemment décrites et l'on a certainement exagéré en découvrant des cas d'avitaminose ou de carence fruste chez des enfants nourris au sein par des mères de santé normale. Il ne faut pas égarer l'esprit du public et des médecins en publiant quelques cas qui sont une exception négligeable. De là provient un abus de fruits (citron, orange, raisin, tomate) dans l'alimentation du nouveau-né élevé au sein ou au biberon. Sous prétexte d'ajouter des vitamines, on a provoqué avec des aliments acides ou indigestes donnés d'une façon inconsidérée, des gastro-entérites, parfois graves et souvent des troubles digestifs prolongés dans des cas où il était parfaitement inutile d'ajouter un aliment quelconque au lait. Si le jus de fruit est indispensable dans le cas où l'enfant est nourri uniquement avec un lait stérilisé à haute température ou avec un lait concentré non sucré (il suffirait du reste dans ce cas, d'en donner une cuillerée à café par jour), cette méthode et cette mode d'en donner dans tous les

cas, sont la cause de nombreux méfaits qu'on commence à relater.

Beaucoup de praticiens ne donnent jamais du jus de fruit dans l'allaitement artificiel, même avec des laits concentrés sucrés et des laits secs et ils n'observent aucun trouble même fruste dans la croissance des nourrissons. Il faut tenir compte en effet des modifications importantes apportées depuis quelques années dans la préparation industrielle des laits concentrés sucrés et des laits secs. Ces procédés nouveaux permettent de ne pas détruire dans le lait les principes utiles à une bonne nutrition, principes dont tous ne sont pas connus et dont quelques-uns, encore mal définis du reste, commencent à être classés, ce sont ceux qu'on est convenu d'appeler « Vitamines » et au nom desquels on a cru pouvoir bouleverser l'alimentation des nourrissons.

L'acidité du lait a en effet une grande importance dans le travail de la digestion. En 1900 au Congrès International de Médecine, des discussions intéressantes ont eu lieu au sujet de l'allaitement artificiel et MONTI, de Vienne, signalait l'acidité exagérée du lait de vache, par rapport au lait de femme. Il proposait d'ajouter du carbonate de potasse pour pallier à cet inconvénient qu'il considérait comme sérieux en particulier dans le premier stade de la digestion : la coagulation du lait par la présure. Sous prétexte d'empêcher des accidents hypothétiques, on ajoute aujourd'hui au lait de vache de grandes quantités d'acide et les chimistes pourraient étudier le retard apporté à la digestion par ce procédé, dont il faudra bien un jour reconnaître les inconvénients.

De ces craintes, pour le moins exagérées, de carence alimentaire, sont venues toujours d'outre-Rhin, comme autrefois les Milchsurogat, les méthodes au moins étranges et contre nature qui consistent à donner aux très jeunes enfants des mélanges de légumes de toutes sortes. Le bon sens français a souvent protesté contre de pareilles innovations. Malheureusement l'attrait de la nouveauté, la mode, ont séduit beaucoup de jeunes mères qui n'ont pas toujours été, il faut bien le dire, bien conseillées par des médecins, eux aussi en quête de nouveautés dans un cadre où il n'y a pourtant pas de place pour la fantaisie.

Ces méthodes passeront comme ont passé celles des farines, et il faudra bien toujours en revenir aux méthodes naturelles, tirées de la physiologie même de la digestion chez le nouveau-né.

Il ne faut pas se lasser de répéter: le seul aliment adapté au tube digestif du nouveau-né est le lait de sa mère, rien ne peut le remplacer totalement.

Sans connaître les principes contenus dans les liquides vivants, DESESSARTZ, en 1760, dans son *Traité de l'Education Corporelle des enfants en bas âge*, classait les différents laits, suivant un ordre que la chimie n'a pas démenti et il ajoutait: « Outre ces raisons qui doivent décider en faveur du lait de femme, il est encore un avantage très réel de la manière que l'enfant le prend. Ses deux lèvres embrassent également le mamelon: il suce, et le lait coule immédiatement du sein dans sa bouche, et de là dans son estomac. Il prend donc le lait tel qu'il est dans le sein de sa nourrice, chargé de

toutes ses parties les plus subtiles et sans doute les plus efficaces. Plusieurs savants physiologistes, pensant que les nerfs abondamment distribués dans tous les organes sécrétoires, y produisent non seulement le sentiment, mais y versent encore quelques parties du fluide animal qui donne aux autres fluides un caractère particulier, propre à chaque individu... Lorsque le lait sortant des mamelles est exposé à l'air, il s'en exhale une rosée très subtile sous la forme d'un nuage; cette rosée ne serait-elle pas, par rapport au lait, ce qu'est l'esprit recteur par rapport aux plantes dont il fait la principale vertu? Si l'enfant use du lait d'animaux, il ne peut le prendre qu'après qu'il aura été exposé à l'air et qu'il aura perdu par évaporation sa partie subtile et essentielle, qui, mêlée avec les autres, les tenait dans une plus grande division, dans une plus grande mobilité, et en faisait le principe le plus actif ».

Et M. MARFAN nous dit en 1901: « Le lait n'est pas un liquide inerte, il participe de quelques-unes des propriétés des tissus vivants, puisqu'il renferme des ferments solubles. Il est probable que les ferments solubles du lait, sont des stimulateurs et des régulateurs des actes nutritifs identiques à ceux que l'organisme élabore au sein des tissus et destinés à suppléer à l'insuffisance des sécrétions internes des nouveaux-nés. Parmi les ferments du lait, il en est qui sont particuliers à chaque espèce, ce qui prouve que le lait de femme ne peut être remplacé par aucun autre, mais il en est d'autres qui sont communs aux différents laits et c'est peut-être une faute de les détruire par la stérilisation. »

Et dans cette leçon pleine de clarté, jetant des aper-

cus sur les découvertes à venir, émettant des hypothèses vérifiées depuis cette époque, M. MARFAN ajoutait : « Mais comme nous ne pouvons nous passer de la stérilisation, sous peine de voir des enfants succomber à l'infection ou à l'intoxication, il faudrait chercher à avoir du lait privé de microbes, mais non privé de ferments solubles. Le but qu'on devrait poursuivre dans l'allaitement artificiel, serait d'ajouter au lait de vache stérilisé, les ferments du lait de femme ; si ce résultat ne peut être atteint, il serait peut-être bon de laisser au lait animal ses ferments propres. A l'heure présente, la pasteurisation seule, semble capable de résoudre partiellement ce dernier problème. Mais je vous ai dit que le lait pasteurisé n'a pas donné jusqu'ici de bons résultats dans l'allaitement artificiel, parce qu'il est trop insuffisamment stérilisé. Il faudra donc chercher si la pasteurisation ne pourrait pas être perfectionnée de façon à nous donner satisfaction. Vous voyez que les problèmes qui se posent seront très difficiles à résoudre ; mais peut-être ne seront-ils pas tous et toujours insolubles. »

Les savants de nos jours ont cru découvrir et ajouter les vitamines aux diastases et aux ferments solubles, mais ils n'ont pas résolu le problème avec le jus de citron.

Que ce soit l'esprit recteur, que ce soient les ferments solubles ou les vitamines, signes de temps bien différents, l'essentiel reste : le lait vivant et cru est l'aliment normal du nouveau-né ; le lait de sa mère d'abord, puis, à défaut le lait d'origine animale.

CHAPITRE II

ALIMENTATION AU LAIT CRU D'ORIGINE ANIMALE

Sans remonter à Romulus et à Remus, il est certain que, de tout temps, on a cherché à remplacer la mère déficiente en donnant à l'enfant un lait récemment traité, si l'on ne pouvait le donner directement au pis d'un animal docile. Le lait de chèvre, en particulier, est encore en honneur dans les régions montagneuses et des troupeaux de chèvres, venus des Pyrénées, apparaissant périodiquement dans les grandes villes, eurent leur heure de vogue.

L'éminent et regretté pédiâtre HAUSHALTER entretenait pendant longtemps, près de sa pouponnière de la clinique médicale infantile de Nancy, une chèvre dont le lait servait à alimenter certains nourrissons atteints de troubles dyspeptiques rebelles et il obtint des résultats.

Mais une maladie peu connue dans nos régions, la fièvre de Malte, commence, dès cette époque, à envahir la France et si, à présent, elle s'attaque à la race bovine

et ovine, on ne l'observait guère, à cette époque, que dans la race caprine; la chèvre, choisie parce que réfractaire à la tuberculose, devint suspecte et, petit à petit, on abandonna le lait de chèvre cru rendu responsable aussi d'une anémie spéciale.

Un lait de luxe, le lait d'ânesse, est encore donné à Paris, non bouilli, mais il reste l'apanage de quelques cas exceptionnels.

Le lait de vache cru resta, malgré le danger de tuberculose, en honneur dans certaines régions.

Au Danemark, dès 1902, MONRAD relate cinq cas d'atrophie avec dyspepsie chronique des nourrissons traités et guéris à la clinique du Professeur HIRSCHPRANG par l'emploi du lait de vache non bouilli. Les courbes de poids jointes aux observations montrent que l'administration du lait cru a été suivie, dès le lendemain, d'augmentation du poids et de la disparition rapide de la plupart des symptômes.

Pour expliquer ces effets, l'auteur invoque les modifications chimiques que le lait subit pendant la stérilisation: la destruction des saprophytes, dont quelques-uns sont peut-être utiles à la digestion du lait, la destruction des ferments qui ont été étudiés ces temps derniers. Néanmoins, l'auteur reste partisan du lait stérilisé et bouilli, non seulement dans l'alimentation des nourrissons bien portants, mais encore chez les nourrissons dyspeptiques. Le lait de vache non bouilli et non stérilisé ne devra donc être employé que chez les nourrissons qui ne supportent pas ou ne digèrent pas le lait stérilisé. Il est également indiqué dans la gastro-entérite chronique avec prédominance des

symptômes gastriques, quand le traitement habituel et l'emploi de lait stérilisé ne donnent aucun résultat. On doit enfin l'employer dans l'athrepsie, une fois qu'on aura constaté l'inefficacité d'une alimentation par le lait stérilisé ou le lait bouilli. En employant le lait de vache cru, il faut s'entourer de certaines précautions et, avant tout, être sûr de la propreté des étables, des bêtes laitières et de la façon dont se fait la traite. Le lait une fois trait, doit, d'après l'auteur, être conservé à une température ne dépassant pas 5°. Une fois livré, il doit être coupé avec de l'eau bouillie et refroidie et distribué dans les biberons en nombre correspondant à celui des têtées. Les biberons pleins seront gardés sur la glace. Il va de soi que toutes ces manipulations doivent être faites en s'entourant de toutes les précautions d'asepsie.

En France, des médecins praticiens obtinrent de fort beaux résultats dans des cas d'intolérance au lait bouilli ou stérilisé. A Nancy en particulier, le docteur THIRY, tué en 1915 au Bois-le-Prêtre, conseillait fréquemment cette méthode et réussit de belles cures.

Nous pourrions citer, dans les trente dernières années, de nombreux travaux aboutissant à la même conclusion; dans une communication au Congrès de gynécologie, d'obstétrique, de pédiatrie, à Rouen, en 1904, le docteur HALIPRÉ, médecin des Hôpitaux, cite des observations de guérisons des troubles digestifs par emploi du lait cru et, après avoir émis quelque espoir dans la conservation du lait par l'eau oxygénée, méthode qui n'a pu passer dans la pratique, il dit en terminant: « Le lait cru, lait vivant, doit être

considéré comme supérieur au lait stérilisé dans l'alimentation des nourrissons; il est plus digeste et réussit dans certains cas où le lait stérilisé a complètement échoué. »

« Le lait cru devrait être conseillé sans réserve, si les vaches laitières pouvaient être surveillées, tuberculinisées, si la traite était aseptique et si la distribution avait lieu rapidement après la traite. Dans ces conditions, le lait mis au frais à l'arrivée chez le consommateur et distribué dans les flacons stériles se conserve et donne d'excellents résultats. Tant que les conditions ci-dessus énumérées ne seront pas réalisées, le lait cru ne devra être conseillé qu'à titre exceptionnel. Tant que les conditions de la production resteront ce qu'elles sont actuellement, la stérilisation s'imposera. Elle a rendu et rendra encore d'immenses services. »

Ces conditions si difficiles à remplir ont été réaristées dans certaines pouponnières. A celle de Porchefontaine, près de Versailles, le professeur RAIMONDI a eu d'excellents résultats dans l'élevage des nourrissons sevrés ou en sevrage avec du lait de vache cru donné immédiatement après la traite.

« Nos vaches, primées dans les concours, tuberculonnées, logées dans une étable vaste, bien aérée, ont une litière changée plusieurs fois par jour; elles sont étrillées, lavées journellement, avant la traite; les mamelons et les pis sont nettoyés avec des substances antiseptiques, et le lait est reçu dans un seau rendu stérile. La vachère a eu soin de se laver les mains suivant la méthode chirurgicale que nous lui avons indiquée. En outre, nos animaux sont nourris de four-

rages secs en hiver, d'un mélange de betterave et de son ; nous évitons de leur donner des tourteaux, des drèches, en un mot tout aliment pouvant augmenter la sécrétion du lait au détriment de la qualité du lait. En été, jour et nuit, elles sont au grand air, vont paître dans les prés de la Pouponnière. En hiver, elles sont le moins fréquemment possible à l'étable. Le lait est donné à nos nourrissons vingt minutes après le commencement de la traite. »

Le lait est donné à nos nourrissons vingt minutes après le commencement de la traite. (*Compte rendu du fonctionnement de la Pouponnière, 1902.*)

Le médecin qui dirige actuellement cet établissement, le docteur Charles ROBERT, a bien voulu nous faire connaître qu'il n'employait pas l'allaitement au lait cru. Il n'a pas indiqué ses raisons.

Par contre, à Versailles même, dans son service infantile de l'hôpital, le docteur MAUGER expérimente depuis plus d'une année le lait cru. Nous le remercions d'avoir bien voulu nous donner des renseignements utiles sur la technique de sa méthode et sur les résultats obtenus. Le lait provient d'une ferme distante de quelques kilomètres seulement de l'hôpital ; aussitôt après la traite aseptiquement effectuée, il est transporté très rapidement dans une glacière au service infantile. Là, il est placé dans la glacière de l'hôpital et versé dans les biberons stérilisés. Les résultats obtenus ont été excellents et aucun accident n'a été signalé, même pendant les très grosses chaleurs de l'été 1932.

Le Docteur MAUGER conclut : « A mon sens, le lait

cru, dans les conditions où nous l'avons employé, est un aliment de premier ordre pour les nourrissons : les normaux assurément, mais surtout les athrepsiques, les débilités et quelquefois aussi les gastro-entéritiques ».

En Amérique et en Angleterre, le lait cru a de nombreux défenseurs. Le lait « certifié » des Américains eut son heure de vogue (certified milk). Des discussions passionnées sont relatées dans les journaux scientifiques et l'article important du professeur WASHBURN, paru dans *Milk Dealer* en septembre 1931, et reproduit en entier dans la revue *Le Lait* de janvier 1933, apporte une documentation importante sur ce sujet. Il est intitulé : « Tout lait destiné à la consommation publique devrait-il être pasteurisé et si oui, pourquoi ? ». Nous ne reproduirons pas ici tous les arguments apportés en faveur de la pasteurisation par M. WASHBURN. Il démontre que le lait cru a été aux Etats-Unis l'agent de transmission de nombreuses maladies et que la pasteurisation détruit les germes dangereux, en particulier ceux de la fièvre ondulante, de la tuberculose et de la fièvre typhoïde.

La lutte même fut si vive aux Etats-Unis entre les partisans du lait cru et les partisans du lait chauffé que, pour trancher le débat, le Service de Santé d'Etat déclancha une vaste enquête. Elle porta sur 3.700 enfants et la conclusion des expérimentateurs est la suivante :

« Le lait chauffé ne donne point, au point de vue de la croissance des enfants, des résultats sensiblement inférieurs à ceux du lait cru. »

Des expériences faites sur les animaux par KRAUSS,

ERB et WASHBURN, dont les résultats ont été publiés en 1932, aboutissent aux mêmes conclusions.

Nous signalerons aussi les recherches de BARTELLETT et la statistique publiée par le Département d'Hygiène de l'Ecosse (1931) ; d'après cet auteur, les effets du lait cru et du lait pasteurisé sont semblables au point de vue de la croissance des enfants.

En France, comme aux Etats-Unis, le lait cru a ses défenseurs. Tout récemment, dans un article de la *Gazette Médicale des Hôpitaux* (15 juin 1932), intitulé : « Réhabilitons le lait cru », M. ROELAND, médecin vétérinaire, conseiller municipal de Paris, écrit :

« La stérilisation et la pasteurisation n'est qu'une stérilisation imparfaite, la stérilisation appliquée à un produit vivant destiné à des êtres vivants, n'est qu'une absurdité. L'alimentation doit contenir des cellules vivantes, non des germes morts ; or, que nous donne-t-on sous forme de lait pasteurisé ? Des cadavres en bouteilles ! Nous n'en voulons pas. Nous voulons un aliment propre, vivant, nutritif. Le lait pasteurisé n'est ni propre, ni vivant, ni nutritif. Il n'est pas nutritif en ce sens qu'une partie, la plus importante peut-être des principes vitaux du lait, a été détruite par la pasteurisation, en même temps, je le veux bien, qu'un certain nombre de microbes pathogènes. Je n'apprendrai rien à personne en rappelant que les phosphates de chaux notamment sont gravement altérés par la pasteurisation. Or, combien d'enfants, aujourd'hui, sont rachitiques ? A quoi est dû ce rachitisme, presque ignoré il y a trente ans ? A

cette lamentable méthode d'alimenter les enfants avec un lait décomposé par la chaleur. »

La citation que nous venons de faire indique bien que M. ROELAND se fait l'apôtre du lait cru, mais il faut bien dire que, dans l'état actuel, la plupart des producteurs français ne se plieront pas aux exigences nécessitées par la production d'un lait vraiment propre.

Il existe bien à Paris des laits vendus sous le nom de « laits contrôlés purs » ; mais, jusqu'à présent, en France, le seul contrôle imposé par la loi est le contrôle chimique ; il a pour but de se rendre compte si le lait est mouillé, écrémé ou additionné de graisses étrangères et d'antiseptiques. Il suffit de lire l'article si documenté du Docteur NÉVOT, chef du laboratoire des Halles centrales de Paris (*Le Lait*, janvier 1933), pour comprendre que ce contrôle est très insuffisant. Les laits apportés à Paris à l'état cru sont malpropres et microbiens, et rien dans l'état actuel de la législation ne permet d'imposer un contrôle bactériologique.

Aujourd'hui, comme il y a trente ans, nous pouvons apporter la même conclusion : il faut réserver l'emploi du lait cru à certains cas exceptionnels, le plus souvent à des cas pathologiques, si le médecin est sûr de pouvoir s'entourer de toutes les garanties requises.

Nous rapportons ici deux observations de nourrissons atteints de troubles dyspeptiques graves et prolongés, chez lesquels l'administration de lait cru a amené une amélioration rapide. Ces deux observations proviennent d'enfants soignés à la pouponnière de la clinique médicale infantile de Nancy, dirigée par

M. le Professeur CAUSSADE, qui a bien voulu nous les communiquer.

OBSERVATION N° 1

Monique D... entre le 1^{er} novembre 1931, âgée de quatre mois, à la clinique médicale infantile du professeur CAUSSADE. Il n'y a rien à retenir de ses antécédents familiaux. C'est un premier enfant venu à terme. Son poids de naissance est de 3.000. D'abord nourrie au sein, l'enfant présente bientôt des vomissements fréquents. Elle est alors sevrée sur les conseils du médecin de famille. Après des essais infructueux d'allaitement par le lait de vache bouilli et le lait condensé sucré, l'enfant est adressé à la pouponnière. A son entrée, il présente un certain degré d'hypothrepsie sans que l'état général soit profondément altéré. Elle pèse 4.360. Les selles sont normales, mais les vomissements persistent, vomissements précoces et vomissements tardifs. Il n'y a pas de signes de sténose ni de spasme du pylore. Le traitement des vomissements habituels est mis en œuvre. Le lait sec ne donne pas les résultats attendus. Le lait condensé sucré semble mieux toléré; l'enfant ne vomit plus, mais son poids reste stationnaire. Une affection intercurrente, une rhinite diphtérique compliquée d'otite et de bronchite, fait perdre à l'enfant un poids considérable. Elle passe de 4.300 à 3.830. Les vomissements repaissent. L'état général s'aggrave et l'enfant s'achemine vers l'athrepsie. Le 20 janvier 1932, le professeur CAUSSADE décide d'essayer le lait cru.

Ce lait provient de la ferme des Hospices de Nancy, située non loin de la pouponnière. Les vaches, tuberculinees et normalement nourries, séjournent dans une étable agencée suivant les règles de l'hygiène. Aussitôt la traite faite dans les conditions de propreté obligatoire, le lait est transporté rapidement à la pouponnière et mis à la glacière. Il est simplement réchauffé au moment du besoin.

Dès la mise en œuvre de cette nouvelle alimentation, l'état général de l'enfant s'améliore rapidement. Le 14 février, après trois semaines de traitement, l'enfant a gagné 300 grammes et sort de la clinique avec un état général satisfaisant.

OBSERVATION N° 2

Louis B... entre à la pouponnière le 1^{er} août 1931, âgé de trois mois. C'est un anorexique et un vomisseur habituel. Pendant les trois premiers mois de son séjour à la clinique, malgré tous les traitements mis en œuvre, la progression de poids est très faible. A six mois, il ne pèse que 4.310 grammes; à huit mois, 4.100 grammes. Le lait sec, le lait condensé sucré, le babeurre n'ont donné que des résultats éphémères. Le 16 décembre, le Professeur CAUSSADE institue l'alimentation au lait cru. Les débuts furent difficiles, l'enfant refusant de boire. Cependant, après quelques semaines, les vomissements cessent, la progression de poids s'accroît et à sa sortie, le 7 juin 1932, l'enfant pesait 4.670 grammes et ne présentait plus de troubles digestifs.

Ce cas, bien que moins démonstratif que le précédent, semble être néanmoins en faveur du lait cru, puisque ce lait a réussi là où tous les autres régimes avaient échoué.

Dans ces deux cas concernant les nourrissons malades, le lait cru a été employé comme un médicament et nous croyons que c'est à ce titre seulement qu'il peut être conseillé et qu'il donnera quelques résultats, encore bien inconstants du reste.

M. MARFAN, qui a tenté maintes fois de nourrir des enfants avec du lait cru, n'apporte pas des conclusions favorables, pas plus chez les nourrissons sains que chez les nourrissons malades, et il déclare que le lait cuit est mieux digéré que le lait cru, et que celui-ci doit être réservé à des cas exceptionnels.

Un de ces cas favorable au lait cru a été rapporté, à la Société de Pédiatrie de Paris, le 20 octobre 1931, par M. LEREBoullet.

Deux auteurs belges, MM. CAHEN et RUELLE, en ont rapporté huit cas dans un travail de la Clinique médicale infantile de Bruxelles, publié en 1932 dans la *Revue de Pédiatrie*. Le but de ce travail, intitulé « Plaidoyer en faveur du lait cru » n'est pas, d'après les auteurs eux-mêmes, « de tenter de remettre en vogue le lait cru. Nos observations prouvent à suffisance que nous l'avons employé comme aliment médicament et que c'est comme tel que nous le préconisons ».

Ces auteurs, après avoir relaté les travaux faits depuis quelques années pour découvrir la cause de la différence entre les propriétés du lait cru et celles du lait cuit apportent une autre conclusion très impor-

tante, à laquelle nous souscrivons entièrement : « Ainsi, disent-ils, il y a dans le lait cru une propriété spéciale qui exerce une influence favorable, les recherches n'ont pas encore permis de la déceler ».

C'est bien là l'impression qui se dégage de toutes les recherches entreprises ; les vitamines découvertes actuellement n'expliquent pas tout.

Retenons de ces faits que le lait cru a de grands avantages ; les observations que nous venons de citer en sont une preuve suffisante. Mais il n'en reste pas moins vrai que, dans la pratique, on se heurte à de grosses difficultés.

Dans la revue *Le Lait* de janvier 1933, son rédacteur en chef, M. Charles PORCHER, correspondant de l'Institut, Inspecteur général des Ecoles vétérinaires, le spécialiste éminent de toutes les questions intéressant le lait, nous dit :

« La production d'un bon lait cru, impeccable, exige une surveillance de tous les instants, des soins considérables dans le transport et dans la distribution. »

Dans l'état actuel des choses, il est difficile, il serait dangereux, de conseiller la diffusion de ce mode d'élevage du nourrisson sans s'entourer de garanties qui ne peuvent être obtenues que dans des pouponnières ou, à la rigueur encore, dans certaines fermes bien tenues. Des essais de ce genre tentés par les médecins de campagne ont donné quelques résultats, du reste inconstants et imparfaits. Il est fort difficile, en effet, d'exiger des parents et du personnel les précautions indispensables, et les observations d'enfants nourris

à la campagne avec du lait cru pendant un temps assez long sont très rares d'après les enquêtes faites auprès de nombreux praticiens; elles ne peuvent, en tout cas, entrer en ligne de compte pour une appréciation générale des résultats obtenus.

D'autres méthodes, d'une application plus facile, se sont fait jour depuis quelques années; les laits modifiés jouissent, auprès des médecins et du public, d'une grande vogue.

CHAPITRE III

LES LAITS MODIFIÉS

LAITS STÉRILISÉS

Les laits stérilisés industriellement à haute température sont maintenant moins utilisés; nous ne citerons que pour mémoire les laits humanisés ou maternisés. Les laits homogénéisés stérilisés ont pourtant à leur actif des succès incontestables; s'ils ont été un peu délaissés, cela tient à leur cherté et à leur maniement délicat. Certains industriels ont pourtant modernisé leur installation et tentent de les remettre en honneur. Ils ne sont pas sans intérêt, car ils ont permis d'élever de nombreux enfants qui avaient pour le lait de vache ordinaire une intolérance marquée. La fragmentation des globules de graisse obtenue par l'homogénéisation facilite, en effet, l'attaque de la caséine par le suc gastrique.

Ces laits ont néanmoins du dans la pratique céder la place à des laits modifiés moins coûteux et d'une conservation plus sûre,

LAITS CONDENSÉS SUCRÉS OU CONCENTRÉS

Nous voulons parler d'abord des laits condensés sucrés qui ont pris aujourd'hui, dans les grandes villes, une place prépondérante dans l'alimentation des nourrissons. Pourtant, il a fallu quelques années pour que les médecins commencent à conseiller l'usage de ces laits et l'époque n'est pas bien lointaine où beaucoup d'entre eux voyaient avec effroi l'introduction en France de cette « confiture de lait » venant d'Angleterre ou de Suisse. Cependant, déjà en 1910, de nombreux pédiâtres avaient obtenu des résultats tout à fait remarquables dans l'élevage des nourrissons avec les laits condensés ou concentrés sucrés. VARIOT montra leur utilité évidente et la disparition de la gastro-entérite aiguë cholériforme pendant la période estivale chez les enfants convenablement nourris par ce procédé. Ce fut un grand progrès et de nombreuses vies d'enfants furent sauvegardées grâce à ce lait.

Les quatre années de guerre contribuèrent à la diffusion rapide de cet aliment. Des œuvres d'assistance qui employaient le lait stérilisé industriellement, réparti en petits flacons, virent là un moyen de réaliser des économies considérables.

A Nancy en particulier, à l'œuvre du Bon-Lait, dès l'année 1912, il fut décidé de substituer le lait condensé au lait stérilisé pendant la saison chaude. Depuis 1914, l'œuvre ne distribue plus que ce lait toute l'année aux mères secourues qui suivent les consultations de nourrissons réparties dans les différents quartiers de la ville. En 1932, elle donna gratuitement

11.265 boîtes de lait condensé sucré. Cette méthode donne, au point de vue médical, des résultats excellents. La mortalité par gastro-entérite est descendue à un pourcentage faible chez les enfants surveillés et assistés par l'œuvre.

Actuellement, le coefficient de cherté atteint par les laits condensés sucrés est plus élevé que celui atteint par les laits frais et cela a son importance pour des œuvres à budget limité, ayant de grands besoins, telles que l'œuvre du Bon-Lait de Nancy. Il est vrai que la distribution de boîtes de lait, qui peut n'être faite que tous les deux ou trois jours, entraîne une grande simplification dans la partie matérielle de l'œuvre; cet avantage ne peut être égalé que par l'emploi des laits desséchés.

LAITS SECS

Ces laits, appelés aussi laits secs ou poudres de lait, ont été introduits en France à une date relativement récente, du moins en ce qui concerne le lait destiné à l'alimentation infantile, car l'industrie les utilise depuis longtemps dans la fabrication de certains produits alimentaires et des usines françaises, telles que celles de Rumilly, en Savoie, livrent à la biscuiterie et aux fabriques de pâtes alimentaires des laits en poudre. La diffusion du lait sec de régime a été lente en raison d'abord de leur prix de revient élevé, dû en partie à leur fabrication presque exclusive à l'étranger. D'autres inconvénients d'ordre médical ont

retardé aussi leur application, nous voulons parler surtout de la fièvre du lait sec, forme curieuse d'hyperthermie d'origine purement alimentaire, ne s'accompagnant pas de troubles graves et n'altérant pas l'état général de l'enfant.

Les recherches entreprises à ce sujet, en particulier par le professeur DEBRÉ, ont éclairci ce problème et, du reste, la fièvre du lait sec semble avoir disparu depuis l'introduction de certains perfectionnements dans la technique de sa préparation. La remarquable étude d'ensemble faite par le Professeur PORCHER: *Le lait desséché*, publiée à Lyon en 1926, montre les avantages énormes qu'on peut retirer de l'usage de ce lait, notamment en médecine infantile. Les degrés différents de teneur en corps gras que l'on trouve dans le commerce permettent des applications thérapeutiques très utilisées par les médecins d'enfants avec des résultats excellents. Car, à notre avis, la très grande difficulté qui persiste dans le traitement des cas d'intolérance au lait réside dans l'impossibilité où nous sommes encore actuellement de donner à l'enfant un produit opothérapique ou chimique lui permettant de digérer les graisses du lait. C'est là le gros obstacle qui n'a pas été surmonté jusqu'à présent, et les ferments pancréatiques n'ont pu être donnés sous une forme réellement efficace. Il y a là matière à des recherches très utiles, qui s'annoncent difficiles, mais qui donneront peut-être la clef du traitement des maladies spéciales du nourrisson, comme l'intolérance au lait et les eczémas. Pour le moment, nous trouvons dans le lait sec et surtout dans le lait

sec maigre, un produit remarquable qui, en quelques heures, peut supprimer des troubles digestifs datant de plusieurs mois, et des enfants hypotrophiques marchant à grands pas vers l'athrepsie ont remonté rapidement la pente fatale grâce à ce procédé, associé ou non à l'insulinothérapie ou à d'autres adjuvants : les lab-ferments ou, au contraire, les anti-lab. Il n'en est pas moins vrai que l'usage de ces laits reste très onéreux et il est à souhaiter que l'installation d'usines en France abaisse son prix de revient. Car certains enfants doivent être nourris pendant un temps très long par ce procédé et nous pourrions rapporter ici des observations d'enfants absolument intolérants à tous les laits autres que le lait sec, et ne présentant, au cours de cet allaitement spécial, aucun trouble tel que fièvre alimentaire ou symptômes de carence fruste, même sans adjonction d'aucun autre aliment. Nous ne croyons pourtant pas que jusqu'à présent l'usage du lait sec puisse se généraliser ; il restera l'apanage de certains cas exceptionnels, mais il mériterait d'être mieux connu des praticiens dans ses indications et dans son mode d'emploi.

Nous avons passé en revue les avantages et les inconvénients des laits crus, des laits condensés sucrés, des laits secs. Nous n'insisterons pas sur les inconvénients des laits simplement bouillis, ils sont trop connus.

Ne possédons-nous donc pas un lait qui puisse avoir les avantages de ces laits sans en avoir les inconvénients ?

De grands espoirs avaient été fondés, il y a quelque quarante ans sur la pasteurisation, espoirs bien-

tôt déçus et nous rappelons ce que disait M. MARFAN en 1901, souhaitant des perfectionnements dans ce procédé. Dans son traité de l'allaitement, paru en 1930, il semble nous dire que ce souhait n'a pas encore été réalisé. « En somme, écrit-il, la pasteurisation du lait n'a pas donné les résultats qu'on en attendait. Le lait qui y a été soumis ne se conserve que peu de temps; il n'est même pas toujours privé de ferments lactiques. Au point de vue de la purification, on ne peut donc lui accorder qu'une médiocre confiance. Quant à l'absence d'altérations des propriétés physiques et chimiques, on a vu que c'est une chimère. Il n'est donc pas certain que le lait pasteurisé industriellement doive être recommandé dans l'allaitement artificiel. »

Ne verra-t-on donc jamais l'industrie laitière perfectionner ses procédés, de façon à aboutir à la production d'un lait propre, vivant, peu modifié au point de vue chimique, pur au point de vue bactériologique, d'une conservation assurée avant sa consommation? Trente années se sont écoulées cependant et ont été mises à profit par des chercheurs tenaces et qualifiés pour des travaux aussi difficiles. Passons donc rapidement en revue ce qui a été fait dans la technique de la pasteurisation du lait.

CHAPITRE IV

LA PASTEURISATION

La pasteurisation n'a cessé d'être très discutée et de soulever bien des controverses depuis que l'on s'occupe de construire des appareils qui appliquent au lait le principe que PASTEUR avait inventé pour le traitement des maladies du vin et de la bière.

Et d'abord, qu'est-ce que pasteuriser le lait ?

Empruntons au Professeur PORCHER cette excellente définition :

« Pasteuriser le lait, c'est détruire en lui, par l'emploi convenable de la chaleur, la presque totalité de sa flore banale, la totalité de sa flore pathogène quand elle existe — ce qui est malheureusement trop souvent le cas — tout en s'efforçant de ne toucher qu'au minimum à la structure physique du lait, à ce que nous avons appelé sa constitution, à ses équilibres chimiques, ainsi qu'à ses éléments biochimiques : ses diastases et ses vitamines. »

Si donc, dans la pasteurisation, on emploie toujours la chaleur comme dans la stérilisation, c'est, précise PORCHER, un emploi convenable de cette chaleur. Plus de ces hautes températures employées pendant des temps très longs, qui transforment le lait en un produit qui n'en a plus que le nom. De plus, dans une bonne pasteurisation, il faut encore envisager autre chose que le chauffage du lait, par quelque procédé que ce soit.

Il faut, et ceci est très important, choisir très soigneusement le lait : rejeter impitoyablement ceux qui sont trop acides ou d'aspect douteux. Ensuite, un bon filtrage le débarrassera d'impuretés visibles ou invisibles. C'est alors qu'intervient le chauffage, qui différera suivant les appareils. Enfin, refroidissement rapide jusqu'à une température nettement plus basse, qu'on s'efforcera de garder pendant la mise en bidons ou en bouteilles de préférence, et pendant son transport chez le consommateur.

Il y a donc, comme nous l'avons laissé entendre plus haut, plusieurs procédés de pasteurisation, mais il faut préciser deux facteurs bien différents avant de les examiner :

- 1° La température à laquelle est portée le lait ;
- 2° Le temps pendant lequel il sera soumis à cette température.

C'est entre ces deux données qu'évoluent tous les appareils connus à l'heure actuelle et qu'on peut classer en deux catégories grâce à elles : ceux qui effectuent la pasteurisation haute et ceux qui effectuent la pasteurisation basse.

LA PASTEURISATION HAUTE

Ce fut la première manière d'employer la chaleur inférieure à 100° et l'appareil utilisé était surtout celui connu sous le nom de pasteurisateur danois. Le lait y est porté à haute température pendant une durée assez courte : 80° à 85° pendant une minute ou deux. Le pasteurisateur danois est une sorte de grande marmite chauffée par un courant de vapeur qui circule contre ses parois avec, à l'intérieur, un agitateur destiné à assurer une chauffe égale de toutes les particules du lait.

On se rend compte tout de suite du peu de sécurité de cet appareil. Il est évident que la température et la durée de chauffe sont bien inégales pour toutes les parties du lait. De plus, l'agitateur crée à la surface du pasteurisateur une couche de mousse qui est des plus dangereuse. C'est dans cette mousse, en effet, que se réfugient toutes les bactéries pathogènes, les bacilles de Koch en particulier, qui échappent ainsi à la mort par la chaleur. Naturellement, les diastases si fragiles n'existent plus, les vitamines, la vitamine C en particulier, sont très fortement touchées, tant par la température que par oxydation, puisque le lait est au contact de l'air. Le gaz carbonique du lait disparaît entièrement, précipitant par son départ les phosphates nécessaires à la croissance de l'enfant. Enfin, on trouve encore souvent dans ce lait des colibacilles en proportions considérables.

En résumé, tant qu'à chauffer du lait aussi forte-

ment, pour continuer à courir encore quelques risques microbiens, avec perte totale des avantages du lait cru, autant le stériliser complètement.

LA PASTEURISATION BASSE

Devant tous ces inconvénients et aussi, ce qui frappa le plus les Américains, la montée défectueuse de la crème due à l'homogénéisation des graisses par la chaleur, on chercha à abaisser cette température de 85° jugée trop forte. Mais on ne pouvait songer à l'abaisser beaucoup sans prolonger le temps de chauffe, le deuxième facteur dont nous parlions tout à l'heure. Et c'est ainsi que, par pasteurisation basse, on entend le chauffage du lait aux environs de 63° pendant trente minutes, temps compté à partir du moment où cette température est atteinte.

C'est ce procédé qui s'est répandu dans le monde entier, succédant à la pasteurisation haute. Mais alors que, dans cette dernière, le temps et la température variaient suivant les époques de l'année et les conceptions de ceux qui traitaient le lait, tous les appareils de pasteurisation basse ont été bâtis pour chauffer le lait exactement à 63° pendant trente minutes.

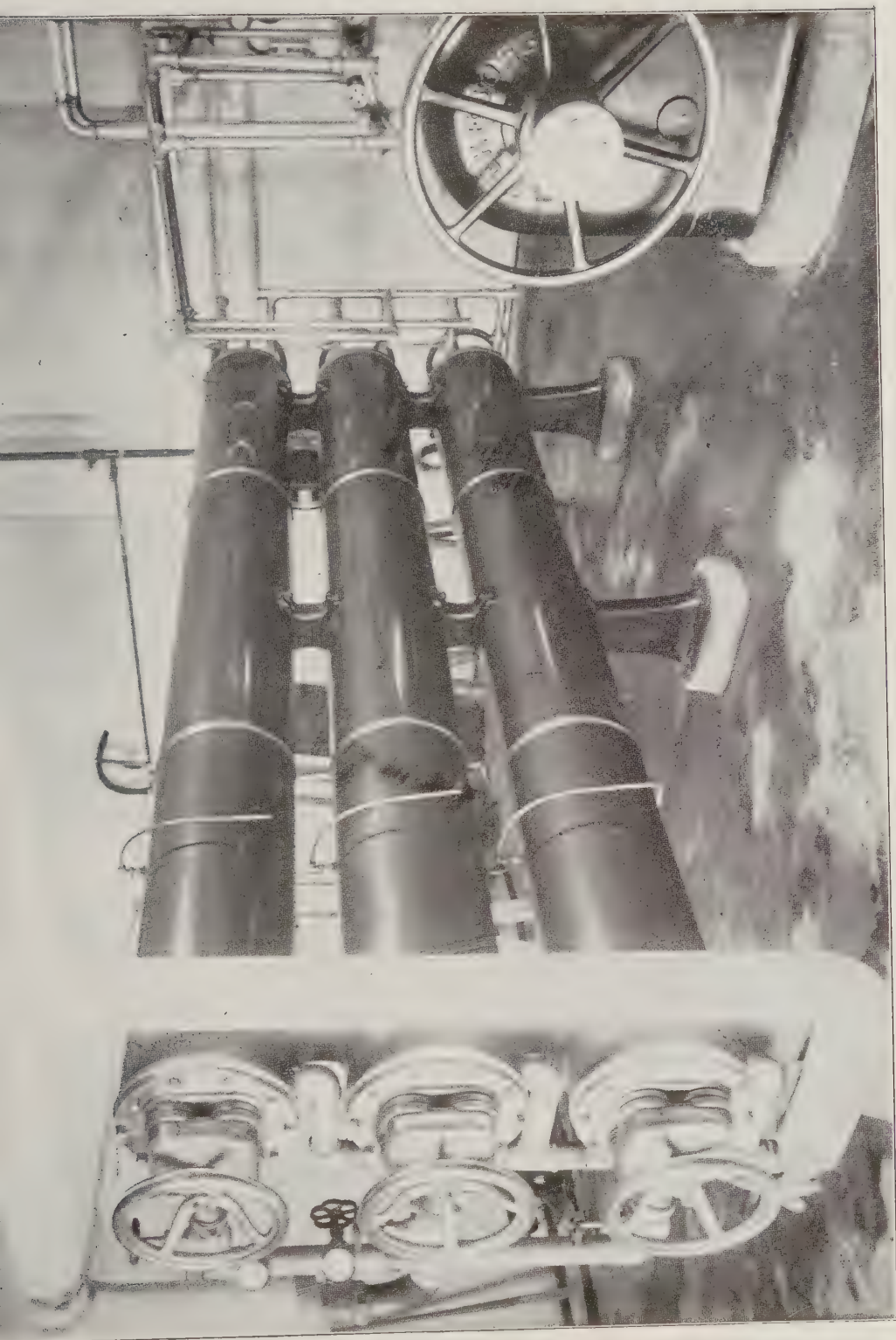
Ici, de plus, intervient un temps nouveau, le préchauffage du lait. Au moyen d'échangeurs de température en général, le lait est porté lentement à 63°. Ceci a l'avantage d'utiliser des calories qui sans cela seraient perdues, celles que doit abandonner le lait qui vient d'être pasteurisé pour se refroidir rapidement.

Les avantages de cette méthode sont considérables sur la précédente; chauffage moins brutal, quelquefois opéré à l'abri de l'air, suppression possible de l'agitateur et de la production de mousse; enfin, la régularité de température est plus grande pour toutes les particules du lait. La montée de la crème, que recherchaient les Américains, est cette fois-ci possible, parce qu'il n'y a pas eu d'homogénéisation de la matière grasse.

Et pourtant, il y a encore de nombreuses critiques à faire. On a objecté que ce procédé détruisait bien incomplètement les bactéries pathogènes et altérerait cependant par sa durée la structure du lait, substance vivante. Egalement, le deuxième facteur, durée de chauffage, manque de précision; en théorie de trente minutes, elle est toujours dépassée. Enfin, des colonies énormes de bactéries thermophiles se développent dans ce lait, surtout si l'appareil travaille sur une grande quantité de liquide sans être nettoyé au bout de quelques heures de fonctionnement. Quel est alors l'avantage de détruire une flore, si c'est pour en créer aussitôt une autre? Et puis ce chauffage, qui dure trente minutes, prend un temps considérable, à moins de posséder des appareils de très grande capacité.

Cette méthode est encore employée partout à l'heure actuelle; elle est la seule qui soit légale en Angleterre et aux Etats-Unis. Elle est relativement peu répandue en France. Il n'y a, en France, en tout et pour tout, que 54 installations de pasteurisation — Paris excepté — dont quatre à Nancy. Dans la plupart des

viles, le lait est livré dans les conditions les plus défectueuses, à tous points de vue. La pasteurisation basse constitue un réel progrès dans la technique de la conservation du lait.



L'appareil de stassanisation qui a fourni le lait étudié dans ce travail. A droite, l'échangeur de température à plaques.

Cliché dû à la courtoisie de M. PEULTIER, propriétaire de la Laiterie du Lion d'Or (Malzéville-Nancy).

CHAPITRE V

LA STASSANISATION

C'est alors qu'est apparu, depuis très peu de temps, un nouveau procédé, la stassanisation. Ce mot, encore peu connu, vient du nom de l'inventeur du procédé, le docteur STASSANO, biologiste italien qui a travaillé en France pendant plus de quarante années. Longtemps attaché à l'Institut Pasteur de Paris, « ce savant méthodique et opiniâtre est arrivé à mettre sur pied une méthode de traitement du lait par la chaleur, méthode qui est une réelle nouveauté, dont on peut prévoir sans exagération l'essor considérable ».

Ainsi parle le Professeur PORCHER, dans son article sur la Stassanisation paru dans la revue *Le Lait* de janvier 1933.

« L'origine de la stassanisation doit être trouvée dans les recherches que son auteur a faites, il y a longtemps, en vue d'obtenir des vaccins par chauffage des cultures. Le problème était de tuer le microbe sans porter une atteinte sensible aux principes vaccinnants qu'il avait déversés dans le milieu, au cours de son développement. En un mot, il s'agissait de faire jouer à la chaleur une action bactéricide complétée, sans la faire toucher aux principes biochimiques par-

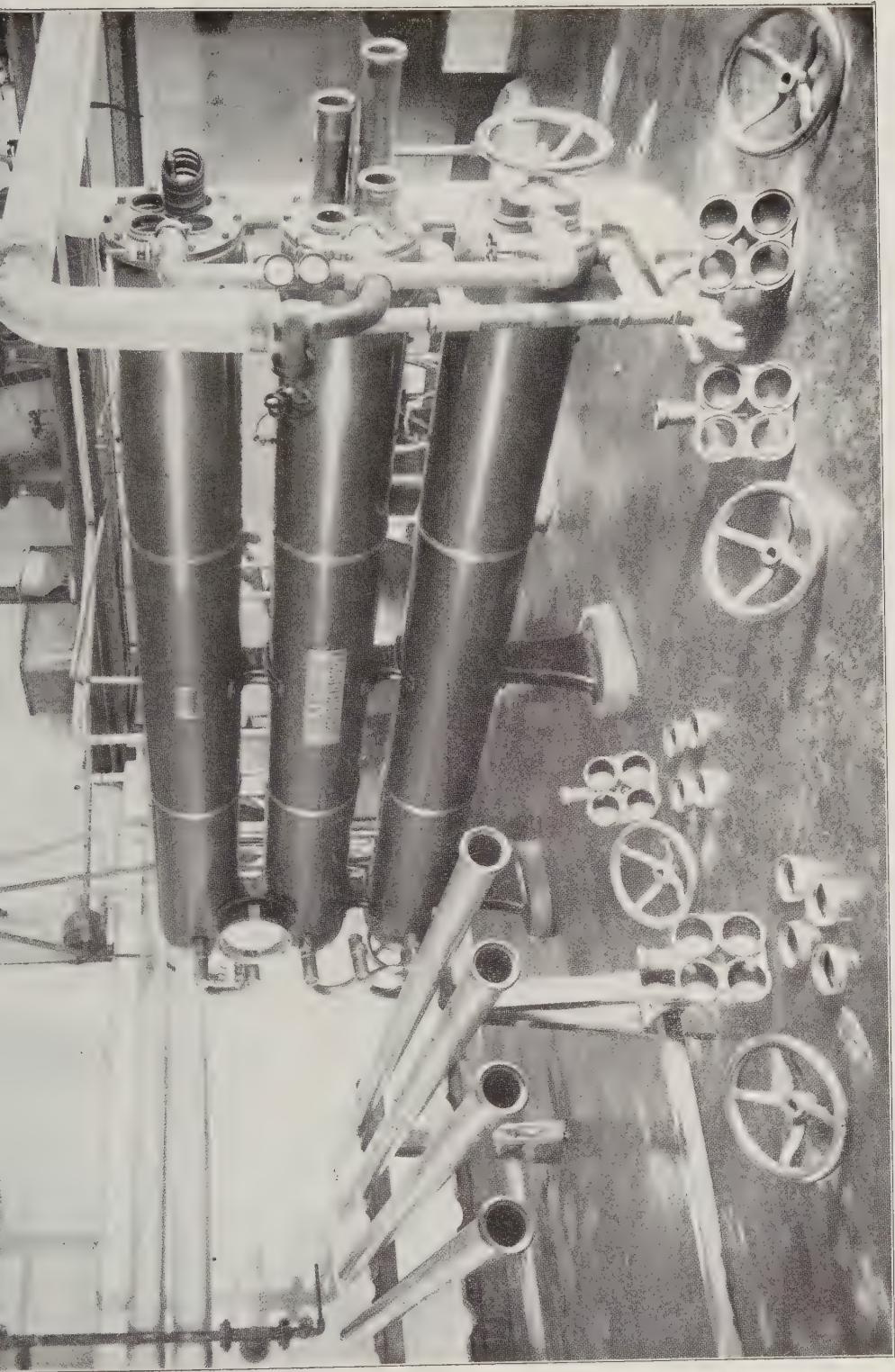
ticulièrement délicats, engendrés par la vie du germe. »

M. STASSANO fait passer la culture virulente entre deux plaques chauffées entre 125° et 135° C. et distantes l'une de l'autre de 1/100 de millimètre environ. La séparation de ces deux plaques était réalisée par un cadre découpé dans une feuille de papier de soie. Le passage dans la chambre particulièrement étroite ainsi créée est extrêmement rapide et ne demande pas plus de une seconde, deux tout au plus.

Dans la description succincte que nous venons de faire, du premier dispositif réalisé par M. STASSANO, nous trouvons toutes les données du problème que ce savant, par son application constante, a fixées pour le traitement du lait.

Le lait est un liquide pollué de germes banals et pathogènes dont il faut le débarrasser, en entier pour la flore pathogène, presque en entier pour la flore banale, sans toucher à son essence même, qu'on le considère aussi bien au point de vue biochimique, par ses diastases et ses vitamines, qu'au point de vue physico-chimique.

Ce qui avait somme toute réussi à M. STASSANO pour les vaccins chauffés, il fallait l'obtenir pour le lait et — nous pouvons le dire en passant — pour le vin et la bière, car la stassanisation a, de ce côté, un avenir tout aussi considérable qu'avec le lait. Il est de toute importance de faire remarquer que la couche extrêmement mince de culture virulente était chauffée des deux côtés et nullement par contre-courant, sur une seule de ses faces.



L'appareil à stassaniser démonté.

On voit très bien les tubes autour desquels le lait circule en couche très mince. (Débit 3.000 litres à l'heure.)

Ce qui était très compliqué, c'était de transformer un appareil de laboratoire en une machine industrielle, qui, de par son principe de couche extrêmement mince, était d'une réalisation délicate. De plus, pour conserver au lait son acide carbonique, nécessaire pour lui garder son état naturel, il fallait éviter toute fuite de gaz, depuis l'entrée du liquide dans l'appareil jusqu'à sa sortie. Après bien des essais, un appareil a été enfin construit, qui est maintenant parfaitement au point.

Application industrielle du procédé Stassano

Afin d'en faire mieux comprendre la description qui va suivre, nous avons joint des plans et photographies très détaillés, dus à l'amabilité de la revue *Le Lait*, des Etablissements « Rina », constructeurs, et de la Laiterie du Lion d'Or, à Nancy, qui possède une installation modèle de stassanisation.

Voyons donc comment a été réalisée la couche très mince et l'étanchéité absolue de l'appareil.

1° La couche mince

Elle a été réalisée industriellement d'une façon fort ingénieuse : deux tubes emboîtés l'un dans l'autre de telle façon que ces deux tubes soient séparés en tous points par un espace rigoureusement exact d'un millimètre.

La couche mince du 1/100 de millimètre prévue par M. STASSANO dans ses recherches sur le chauffage des cultures virulentes pour les transformer en vaccins,

était trop faible pour un usage industriel. Après de multiples tâtonnements et essais, il est arrivé à préconiser la couche de un millimètre et c'est sur ce type que tous les stassanisateurs sont construits. A l'intérieur du tube interne et à l'extérieur du tube externe, circule un courant d'eau chauffée à la température de 76°, reconnue la meilleure par l'expérience.

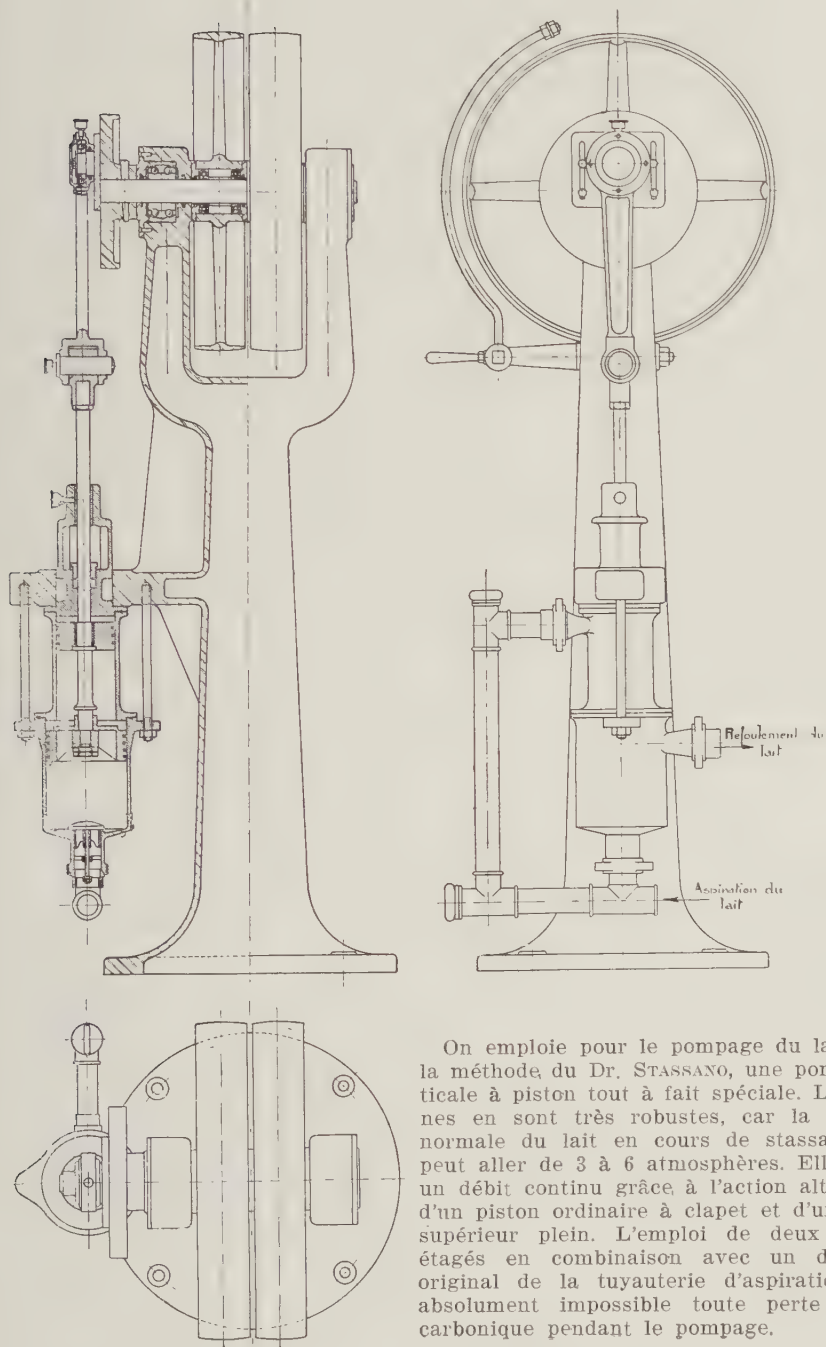
Ce procédé permet, grâce à l'extrême minceur de la couche de lait, de lui faire prendre dans toutes ses molécules une température exacte de 75° alors que celle des parois du tube n'excède pas 76°. Il n'existe donc pas de parties surchauffées, comme cela se produit dans n'importe quel autre appareil. Un thermostat annexé assure à 1/10 près la constance de cette température.

2° *L'étanchéité absolue de l'appareil*

Facile à obtenir dans les tubes par l'emploi de joints appropriés aux coudes, le problème était moins simple pour le pompage et l'envoi sous grosse pression dans ces tubes sans fuite de gaz du lait. Il fut résolu par la création d'une pompe aspirante et foulante très soignée, véritable bijou de mécanique. Le lait aura encore tout à l'heure, ainsi que l'ont prouvé différents dosages, la même quantité d'acide carbonique qu'il possédait avant d'entrer dans le stassaniseur.

Le reste de l'installation est similaire de celle de pasteurisation basse. Signalons encore cependant un nouveau filtre, qui débarrasse le lait de ses impuretés macroscopiques d'une façon parfaite. Au lieu de faire passer le lait sous pression à travers des toiles de

POMPE A LAIT DE LA STASSANISATION



On emploie pour le pompage du lait, dans la méthode du Dr. STASSANO, une pompe verticale à piston tout à fait spéciale. Les organes en sont très robustes, car la pression normale du lait en cours de stassanisation peut aller de 3 à 6 atmosphères. Elle donne un débit continu grâce à l'action alternative d'un piston ordinaire à clapet et d'un piston supérieur plein. L'emploi de deux pistons étagés en combinaison avec un dispositif original de la tuyauterie d'aspiration rend absolument impossible toute perte d'acide carbonique pendant le pompage.

coton, il permet à ce liquide de se décanter lentement mais très complètement.

Enfin, la saumure qui refroidissait trop brutalement le lait pasteurisé s'est vu se substituer, dans l'échangeur de température à plaques, de l'eau très froide constamment maintenue à basse température.

Cet appareil est, pour la première fois peut-être en laiterie, un appareil précis. Que ce soit pour la température: 75°, pour la durée pendant laquelle le lait est chauffé à cette température: 15 secondes dans les tubes stassaniseurs et 2 minutes dans toute la tubulure — temps réglé d'une façon très exacte par la pompe de très grande précision qui est employée — enfin pour l'épaisseur de la couche de lait rigoureusement de un millimètre partout, il est impossible de trouver quoi que ce soit qui lui ressemble.

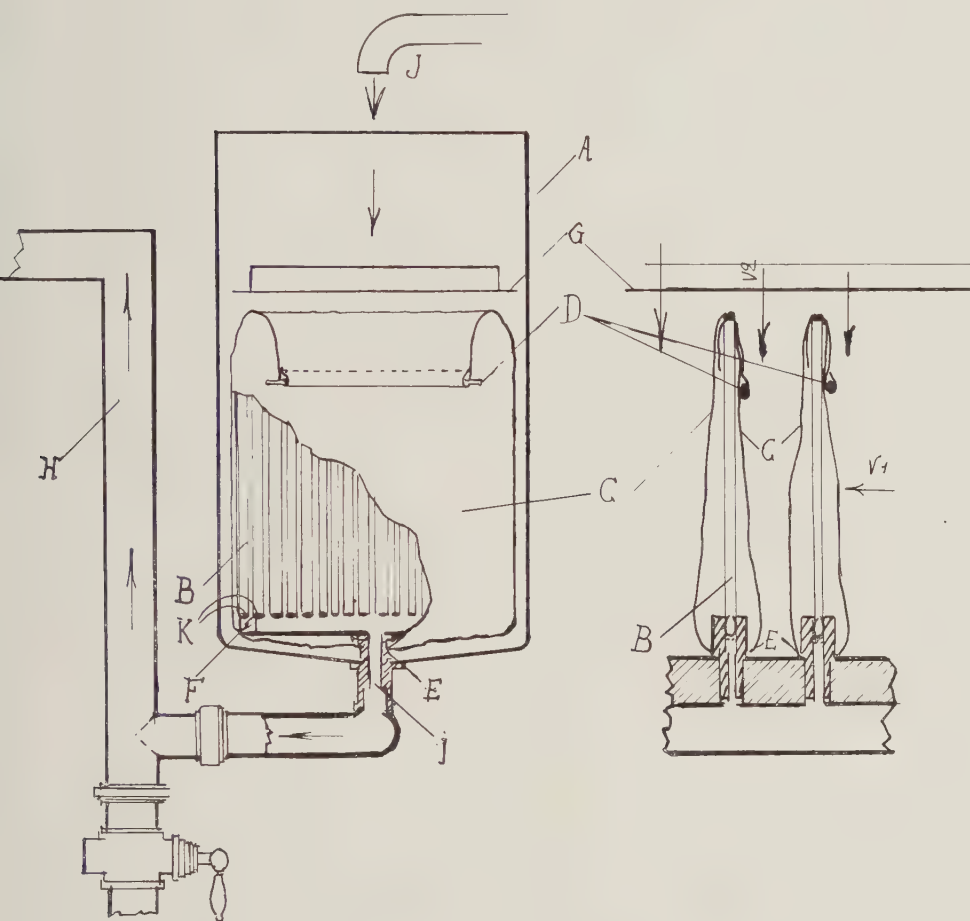
Cette description, un peu sommaire peut-être, mais heureusement complétée par les plans et photographies, étant faite, examinons plus en détail le pourquoi des organes nouveaux de cet appareil?

POURQUOI LA COUCHE MINCE?

Comme nous l'avons dit rapidement plus haut, elle ne visait primitivement que d'atteindre le plus directement et le plus régulièrement possible les microbes par les rayons thermiques. Cependant en multipliant les expériences, en faisant varier notamment la teneur en bactéries des suspensions ou émulsions microbiennes, M. STASSANO s'aperçut que d'autres facteurs accrois-

FILTRE COLLOÏD N. V.

installé à la « LAITERIE DU LION D'OR »



Le lait arrive par le tube J et coule doucement dans le réservoir A. Il se répand par les bords de la plaque G sur un certain nombre de sacs C en toile de coton tissé très finement. Ces sacs sont maintenus en position verticale par une plaque de cuivre ondulé B. Le lait qui se décante dans cette cuve filtre lentement à travers la toile du sac et s'écoule filtré dans les rainures de la plaque ondulée. Il se collecte en F, sort par l'ouverture I et remonte dans le tube H. De cette façon, le filtrage est très efficace, parce qu'il est effectué sans pression. Le débit est néanmoins important par suite de la grande surface des sacs. Ces derniers sont lavés et stérilisés tous les jours et remplacés fréquemment.

saient l'action de la chaleur sur les microbes, qu'il avait cru jusque là être due au très grand rapprochement des plaques chaudes.

« Il reconnut tout d'abord dit M. CHRISTEN (*Le Lait*, mars 1930), à ce tournant de ses recherches, que les parois métalliques, en vertu de la propriété physique bien connue de l'adhésion ou attraction capillaire, attirent à elles les microbes.

« La couche mince, naturellement facilite cette attraction en amenant sans cesse les microbes le long du parcours qu'ils suivent entre elles, à portée de leur sphère d'action. Il s'en suit tout naturellement cet effet électif de la chaleur sur les microbes qu'il serait impossible d'expliquer autrement.

« On peut s'en rendre compte encore mieux, si l'on se rappelle que les microbes en suspension dans un liquide, opposent une certaine résistance à l'atteinte des courants de convection de la chaleur, grâce au mouvement brownien dont ils sont constamment animés tant qu'ils flottent. Sous l'objectif du microscope, on les voit en effet se déplacer par un bond en arrière, à l'approche d'un de ces courants de chaleur.

« Ce recul ne leur est plus permis lorsqu'ils viennent des milliers de fois au contact de l'une ou de l'autre paroi chauffante entre lesquelles ils sont entraînés. Leur mouvement brownien s'arrête alors instantanément. L'atteinte de chaleur devient à ce moment immédiate, leur saisissement est instantané, sinon de l'ordre minime de durée du mouvement brownien et des déplacements des bactéries elles-mêmes qui en sont agitées.

« Nous avons là les deux premiers facteurs adjuvants

du principe de la couche mince, à savoir : 1° l'attraction ou adhésion capillaire des surfaces chauffantes et 2° l'effet propre de la paroi.

« En poussant plus loin l'analyse de la nature intime des avantages apportés par le principe de la couche mince (où il fallait plutôt se laisser éclairer par les connaissances de la cinétique moléculaire, qu'entraver par l'application stricte des formules concernant la conductibilité thermique des métaux), M. STASSANO a fourni la démonstration expérimentale de la nécessité d'employer un métal, tel le cuivre, doué d'une très faible capacité calorifique et sous l'épaisseur d'un millimètre au plus, afin que l'effet de la paroi sur les microbes, c'est-à-dire la transmission efficace, immédiate de la chaleur aux microbes, se produise, se manifeste dans toute sa force : soudaineté et intensité d'action. »

Au surplus, le fait de travailler en vase clos, permet de tuer les mêmes microbes avec 5° de moins qu'en vase ouvert, ainsi qu'en 1902, l'avaient déjà constaté RUSSEL et HASTINGS.

POURQUOI GARDER AU LAIT SON ACIDE CARBONIQUE ?

Laissons la parole à l'inventeur lui-même, M. STASSANO, qui s'exprime ainsi dans un article publié tout récemment dans la revue *Le Lait* :

« Par la conservation aussi parfaite que possible de l'acide carbonique pendant une pasteurisation bien faite du lait, d'une part, les sels de chaux et les phosphates se maintiennent dans le lait dans leur état antérieur ;

d'autre part, les équilibres chimiques du lait étant, dans une certaine mesure, sous la dépendance de l'acide carbonique de cette liqueur, si ce gaz n'abandonne point ses labiles combinaisons, le lait conserve toute sa valeur biologique, ainsi que d'autres éléments qu'il renferme et que l'on considère soit comme des hormones, soit comme des principes bactéricides ou immunisateurs. L'expérience de A. LUMIÈRE, qui montre qu'un sérum doué d'un grand pouvoir anaphylactique, le perd au point de devenir inoffensif s'il est soumis à l'action du vide — laquelle, vraisemblablement, ne peut que priver ce sérum de son acide carbonique — doit rendre bien attentifs les hygiénistes sur la répercussion fâcheuse que peut avoir sur la conservation dans le lait, des principes si délicats rappelés ci-dessus, le départ plus ou moins complet de l'acide carbonique. La présence de ces principes, d'une si grande utilité pour favoriser ou protéger la croissance des jeunes êtres, a été ignorée jusque dans ces derniers temps — et elle l'est encore malheureusement trop — de ceux qui s'occupent du lait, non seulement au point de vue industriel, mais aussi au point de vue hygiénique. Il ne faut sans doute pas trop s'en étonner, puisque nous voyons combien peu ont le souci, dans le monde de la laiterie, de la chute de l'acidité.

« Dans tout lait chauffé à l'air libre ou par les procédés usuels de la pasteurisation, l'acidité tombe d'une façon sensible; cette chute ne se produit cependant pas, ainsi que je l'ai montré, même si l'on porte le lait à des températures élevées, dans le but de le stériliser, lorsque son chauffage est effectué d'après les règles strictes du procédé de la couche mince que j'ai étudié.

« M. FOUASSIER a eu l'occasion, dans un examen qu'il pratiqua en 1921 à mon laboratoire, de constater, — avec étonnement, me permettrai-je de dire — le maintien de l'acidité initiale dans un lait néanmoins chauffé à 140°, en couche mince il est vrai. Mais il suffit de s'éloigner quelque peu des caractéristiques essentielles du procédé de la couche mince, pour que la chute de l'acidité du lait se produise également, comme dans les pasteurisateurs usuels. En effet, pour que l'on obtienne cette conservation de l'acide carbonique — à laquelle sans exagération, je crois que l'on doit attacher de l'importance, — il ne suffit pas, comme cela est réalisé dans certains procédés qui tendent à se rapprocher de celui de la couche mince, d'opérer simplement le chauffage du lait en circuit fermé; il faut qu'une telle circulation soit réalisée aux strictes conditions suivantes:

« *a*) Couche mince du lait, ne dépassant pas un millimètre d'épaisseur;

« *b*) Chauffage de la couche de part et d'autre, sur ses deux faces;

« *c*) Absence de poche dans le circuit, au passage de la nappe annulaire, d'un cheminement tubulaire dans un autre;

« *d*) Pression du lait pendant le chauffage, dépassant 1 kgr. — de préférence 2 à 3 — avec refroidissement immédiat dans un appareil réfrigérant sous la même pression et sous une épaisseur de lait, toujours en couche annulaire, mais pouvant, cette fois, atteindre 2 à 3 ^m/_m au plus.

« Par l'absence, d'autre part, d'aération dans le lait

pasteurisé, absence qui caractérise aussi bien que la conservation intégrale, ou presque, de l'acide carbonique, le traitement thermique du lait en vraie couche mince, on épargne aux vitamines — dont nul n'ignore aujourd'hui la présence dans le lait, non plus que leur grande utilité au point de vue diététique — la plus dure épreuve qu'elles puissent subir du fait, justement du chauffage. Les vitamines sont, en général, très sensibles à l'action de l'oxygène de l'air, sensibilité qu'exagère l'élévation de température.

« Il y a déjà plusieurs années, OSBORNE et L.-B. MENDEL, les deux savants américains à qui nous devons beaucoup de connaissances précises et précieuses sur les vitamines, n'ont pas manqué de signaler aux hygiénistes, comme un danger pour la santé publique, le très grand appauvrissement que le lait subit dans son facteur antiscorbutique, pendant la pasteurisation usuelle, « où le lit est chauffé dans des conditions telles qu'il y a oxydation ».

Résultats pratiques de la stassanisation

Maintenant que l'appareil de STASSANO a été décrit, que ses avantages ont été théoriquement exposés en détail, voyons, par un examen du lait qu'il fournira, si les résultats sont satisfaisants à tous points de vue. Obtenons-nous le but recherché ?

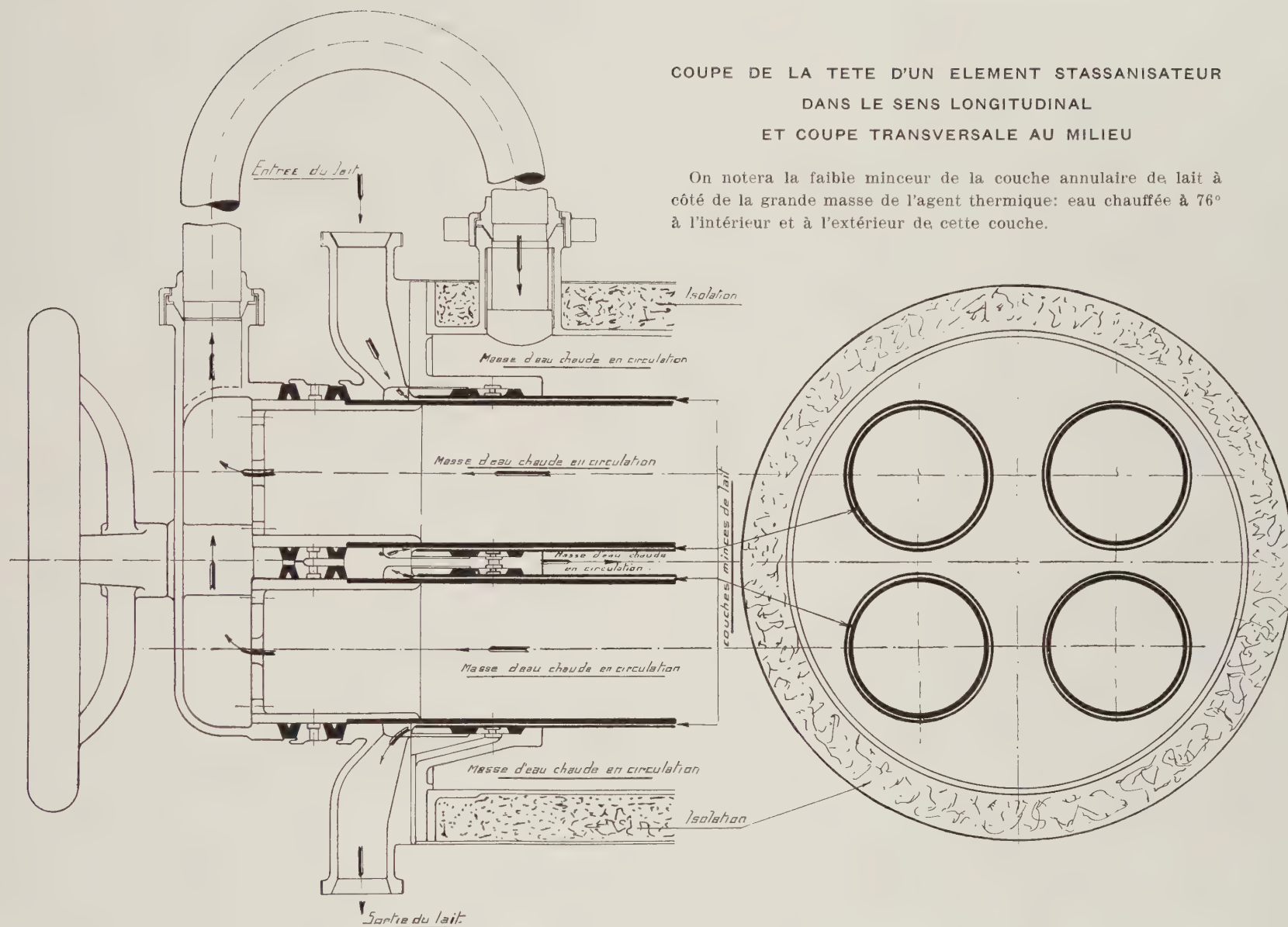
1° Un lait sain, débarrassé de ses bactéries pathogènes ?

2° Ce lait se rapproche-t-il encore autant que possible du lait cru ?

3° Ce lait se conserve-t-il bien ?

COUPE DE LA TETE D'UN ELEMENT STASSANISATEUR
DANS LE SENS LONGITUDINAL
ET COUPE TRANSVERSALE AU MILIEU

On notera la faible minceur de la couche annulaire de lait à côté de la grande masse de l'agent thermique: eau chauffée à 76° à l'intérieur et à l'extérieur de cette couche.



(Planche due à la courtoisie de la Revue « Le Lait » et de la Société Richard et Naveau.)

I. — Bactériologie

De nombreuses recherches ont été déjà faites sur l'action bactéricide de la stassanisation. Nous emprunterons à différents expérimentateurs très qualifiés les examens qui ont porté sur les différents microbes qui nous intéressent :

- a) Les bactéries ordinaires du lait.
- b) Les colibacilles et le bacille d'Eberth.
- c) La bactérie de l'avortement épizootique.
- d) Le bacille de Koch.

a) Bactéries ordinaires du lait

La laiterie d'expérimentation de l'Etat danois, à Hillerod, a recherché l'effet de la stassanisation sur ces bactéries. Desensemencements en série ont été faits sur plaques de gélatine en boîtes de Piétri, du même lait, avant et après stassanisation.

Le milieu alimentaire employé a été, soit le suivant indiqué par le Professeur ORLA-JENSEN :

- 120 gr. gélatine ;
 - 20 gr. peptone Witte ;
 - 10 gr. glucose ;
 - 10 gr. lactose ;
 - 1 gr. sulfate de magnésium ;
 - 2 gr. sulfate de potassium ;
 - 2 gr. 5 sel ordinaire ;
 - 1.000 gr. d'eau ;
- soit de l'agar-sérum pur.

Les plaques furent généralement conservées pendant sept jours et sept nuits dans un thermostat à 20°-22° C (68°-71°6 F.). Dans quelques cas, lesensemencements restèrent pendant trois jours à une température de 30° C. (86° F.), ce qui n'eut, du reste, aucune influence sur les résultats. La numération des plaques, après les périodes ci-dessus mentionnées, a donné les résultats suivants : (*Voir tableau ci-contre*)

L'effet de la pasteurisation a été en moyenne de 99,94 % avec de petites variations.

Avant ces essais, l'appareil fut très soigneusement nettoyé et, après le nettoyage ordinaire, il fut entièrement passé à la vapeur, et, le matin, lavé soigneusement à l'eau bouillante avant usage.

D'autre part, M. DOPTER, de l'Institut Pasteur de Lille, a fait, le 29 juillet 1932, donc pendant les grosses chaleurs, une numération des germes aérobies qui se développent dans le lait avant et après stassanisation.

Le lait traité était du lait de ramassage de la matinée et la température de chauffage au moment du prélèvement était de 75°. La méthode employée était la numération sur plaques gélatinées en utilisant le milieu préconisé par le Docteur ORLA-JENSEN, comme précédemment. Le lait cru a été dilué au 1/000° par de l'eau distillée stérile, tandis que le lait traité a été employé tel quel. Les plaques ont été ensemencées avec 0 cc. 1, 0 cc. 2 et 0 cc. 5 de lait dilué ou non et mises pendant dix jours à une température constante de 20° C.

**NUMERATION DES BACTERIES
PAR C. C. DE LAIT BRUT ET STASSANISÉ
COLONIES PAR C.C. DE LAIT**

BRUT	STASSANISÉ
4.900.000	2.920
5.350.000	1.800
4.980.000	1.700
4.230.000	1.270
4.620.000	1.980
3.730.000	1.180
2.130.000	1.300
2.810.000	1.100
2.310.000	1.950
2.930.000	2.740
3.030.000	2.100
3.270.000	1.650
8.700.000	7.500
8.320.000	4.100
6.430.000	3.900
6.660.000	3.900
5.910.000	8.200
5.460.000	4.440
4.650.000	3.110
4.230.000	2.470
4.720.000	2.490
4.630.000	2.850
5.450.000	4.500
6.207.000	5.250
4.450.000	2.890
5.300.000	2.400
5.800.000	2.900
4.100.000	2.100
4.900.000	1.800
4.800.000	2.230
Moyenne . .	4.833.566
	2.957

Au bout de ce temps, le comptage des colonies a donné :

Lait cru : 11.880.000 germes par cc.

Lait stassanisé : 1.200 germes par cc.

Ces résultats indiquent donc une excellente pasteurisation.

b) Les colibacilles dans le lait et le bacille d'Eberth

On trouve du colibacille dans tous les laits crus, même en assez grande quantité dans le lait ordinaire de ramassage. Si sa présence dans le lait n'a peut-être pas la même importance que dans l'eau, on peut certainement dire que sa disparition dans un lait pasteurisé, indique que le traitement technique a été d'une certaine efficacité. Sa disparition est un témoin précieux de la destruction d'autres germes qui sont le bacille d'Eberth en particulier et aussi le virus de la fièvre aphteuse. Des recherches ont encore été faites par M. DOPTE, de l'Institut Pasteur de Lille, qui opérait ainsi :

Les laits crus et traités ont étéensemencés à des dissolutions différentes sur du bouillon peptoné et phéniqué, et après culture à 42°, les observations ont porté sur la production d'indol, sur la réaction du lait tournesolé et sur le dégagement des gaz.

L'observation de ces caractères a montré que les échantillons renfermaient :

Lait cru..... 1.500 colibacilles par cc.

Lait stassanisé., 0 » » »

Ces recherches ont été faites en juillet 1932. D'autres recherches faites à Nancy le 27 avril 1932 ont démontré également l'absence totale de colibacilles après la stassanisation.

c) La bactérie de l'avortement épizootique

On a cru un certain temps que la contagion de la fièvre de Malte, ou fièvre ondulante, se faisait uniquement par contact direct avec les animaux qui en étaient atteints. Or, il a été prouvé que le lait et des fromages crus se sont faits les agents transmetteurs de cette maladie. Nous relaterons ici les contrôles qui ont été faits à la laiterie d'Hillerod, station d'Etat du Danemark.

Le 31 mars 1928, la laiterie d'Essais a mélangé 50 litres de lait en provenance d'un troupeau dont on savait que plusieurs vaches produisaient du lait infecté par la bactérie de l'avortement épizootique, avec 50 litres de lait ordinaire. Sur ce mélange fut prélevé un échantillon de 2 litres 5 environ ; le reste fut passé dans l'appareil Stassano et chauffé à 75° C. (167° F.) pendant seize secondes.

Sur le lait ainsi chauffé, fut prélevé un échantillon de 2 litres, qui fut versé en bouteilles stériles.

Avec les laits des échantillons ci-dessus, furent inoculés, le même jour, des cobayes comme suit :

Huit avec de la crème et de la boue d'écumeuse du lait brut infecté avant stassanisation et cinq avec le même lait après stassanisation,

Après trois mois, les résultats suivants ont été constatés :

Des huit cobayes inoculés avec le lait infecté, deux sont morts des suites de l'inoculation, un mourut plus tard pour une cause inconnue, et un mourut le 24 mai, probablement d'infection par le bacille de Bang de l'avortement infectieux; dans tous les cas, des *B abortus* furent trouvés dans la rate. Quand on tua les quatre derniers animaux de contrôle, on les trouva tous fortement atteints d'avortement infectieux.

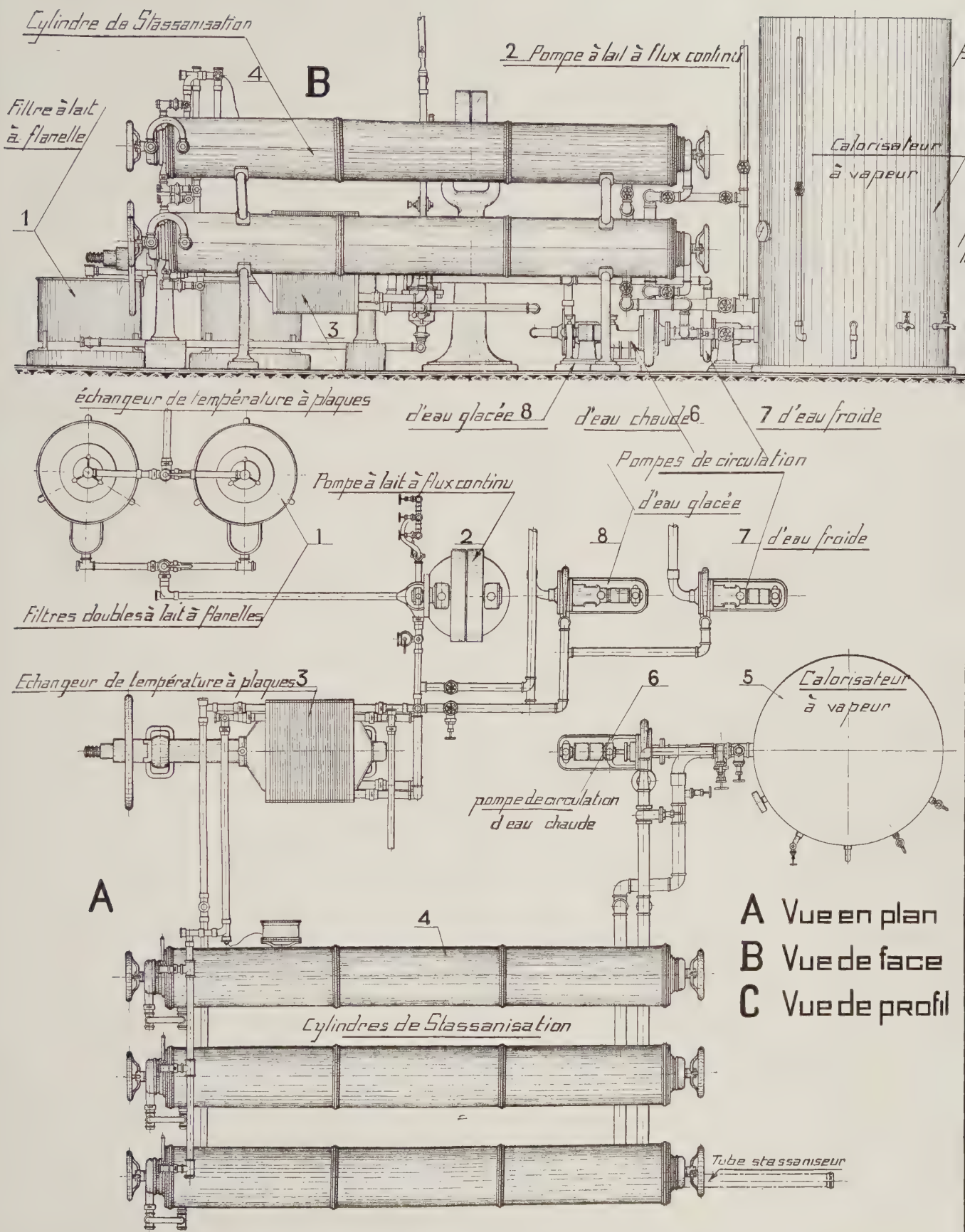
Des cinq cobayes inoculés avec le lait stassanisé, un mourut pour une cause accidentelle; les quatre autres furent tués après deux mois et trouvés tous sains.

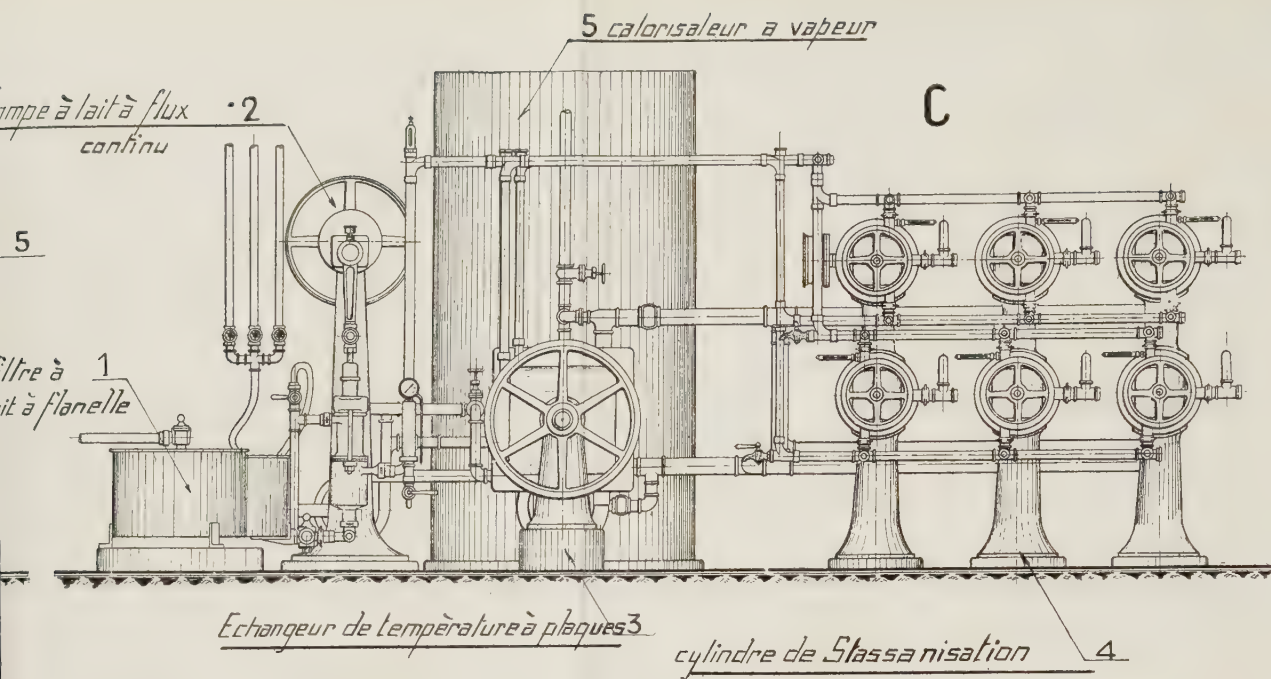
Résultat: tous les animaux de contrôle furent nettement atteints, aucun de ceux inoculés avec le lait stassanisé ne fut touché.

d) Le bacille de la tuberculose

Ces recherches ont été accomplies également à la Laiterie d'essais de Hillerod, par le Professeur BANG. Des laits de quatre vaches ayant la tuberculose du pis, furent utilisés. (On sait en effet que bien souvent une vache tuberculeuse ne produit pas de lait tuberculeux et seule une lésion locale comme celle du pis, peut contaminer à coup sûr un lait.)

1^{er} essai: le 16 mai 1928, deux litres de lait d'une glande galactifère tuberculeuse d'une vache ayant de la tuberculose du pis, furent mélangés avec quarante litres de la Laiterie d'Essais, et un échantillon de deux litres, fut prélevé sur le mélange. Le mélange de lait restant du stassanisé à 75° C. (167° F.) pendant quinze à seize





INSTALLATION DE PASTEURISATION DU LAIT PAR LE PROCÉDÉ STASSANO . DÉBIT 6000 LITRES À L'HEURE .

Il s'agit de dessins fixant l'emplacement des divers appareils entrant dans une installation complète de stassanisation, appareils que l'on retrouve sur les photographies I et II: le filtre (1), la pompe à flux continu du lait (2), l'échangeur de température à plaques (3), les cylindres de stassanisation (4), le calorisateur (5).

(Dessins dus à la courtoisie de la Revue « Le Lait »
et de la Société Richard et Naveau.)

secondes, après quoi un échantillon de deux litres fut de nouveau prélevé.

Le même jour, quatre cobayes furent inoculés avec de la boue d'écrémeuse, additionnée d'antiformine provenant de chacun des deux échantillons de lait. La tuberculose ne se développa pas sur les animaux inoculés avec le lait stassanisé; ils furent tués le 29 octobre, tandis que tous les animaux de contrôle inoculés avec du lait infecté, furent atteints de tuberculose, mais deux vécurent jusqu'au 29 octobre 1928, date à laquelle ils furent tués et trouvés très tuberculeux.

Deuxième essai: le 29 novembre 1928, la laiterie d'Essais mélangea 5 litres du lait d'une vache ayant de la tuberculose du pis avec 40 litres (env. 8,8 gallons) de lait de la laiterie d'Essais. Deux échantillons furent prélevés sur le mélange et le reste passa à travers l'appareil à stassaniser, après quoi deux autres litres du lait traité furent prélevés après qu'il eût été chauffé à $75^{\circ} 1/4$ C. (env. $167^{\circ} 1$ F.).

Le même jour, trois cobayes furent inoculés sous la peau avec 2 cc. du lait chauffé comme indiqué ci-dessus. Les cobayes furent tués le 23 mai 1929. Aucun ne présentait de trace de tuberculose, et ils étaient aussi parfaitement sains à tous autres égards.

En même temps, trois cobayes furent aussi inoculés avec le lait brut infecté, mélangé du 29 novembre 1928, et ces animaux de contrôle furent respectivement inoculés avec 2 cc. et 1 cc. de lait brut. Tous ces animaux moururent de tuberculose dans les quarante-huit jours suivant l'inoculation.

Troisième essai: le 28 décembre 1928, 4 litres $1/2$

de la sécrétion très modifiée des glandes galactifères d'une vache ayant de la tuberculose du pis furent mélangés, à la Laiterie d'Essais, avec 40 litres de lait, et les échantillons habituels furent prélevés sur le lait avant et après la stassanisation.

Trois cobayes furent inoculés avec le mélange de lait après chauffage, chacun avec 2 cc. du lait chauffé. Le 29 janvier 1929, on examina les cobayes. Tous étaient sains, sans trace de tuberculose. Deux des animaux moururent ultérieurement et fortuitement le 13 avril 1929 et le 6 mai 1929; le troisième animal fut tué le 30 mai 1929. Aucun de ces trois cobayes n'avait de trace de tuberculose.

Le même jour que plus haut (28 décembre 1928), trois cobayes de contrôle furent inoculés avec le mélange de lait avant chauffage, chaque cobaye étant inoculé avec 1 cc. de lait brut sous la peau (les animaux de contrôle ne furent donc inoculés qu'avec la moitié en lait brut de la dose avec laquelle les animaux d'expérience avaient été inoculés en lait chauffé. Les animaux de contrôle moururent tous de tuberculose, respectivement les 25 janvier, 12 mars et 13 avril 1929.

Il faut faire remarquer ici qu'en réalité on a inoculé environ le double de cobayes que ceux dont il est question ici, car on a inoculé des cobayes avec de la boue d'écérémeuse additionnée d'antiformine, provenant des échantillons de lait prélevés, afin d'être sûr que les cobayes ne mourraient pas d'une infection provenant de l'inoculation. Les résultats de ces inoculations ont été identiques à ceux indiqués plus haut,

Quatrième essai: le 5 janvier 1929, on a mélangé, à la Laiterie d'Essais, 4 litres de sécrétion laiteuse d'une vache ayant de la tuberculose du pis avec 40 litres de lait ordinaire.

Des échantillons furent prélevés sur ce mélange de lait avant et après le chauffage.

Le 5 janvier 1929, trois cobayes furent chacun inoculés avec 2 cc. du mélange de lait après chauffage de celui-ci à 75° C. (167° F.). Un cobaye mourut le 12 avril 1929 d'une cause fortuite et sans trace de tuberculose. Les deux autres furent tués le 1^{er} juillet 1929; tous les deux étaient gras et sans signe de tuberculose.

Trois autres cobayes furent inoculés avec la boue d'écrémeuse de 100 cc. de lait stassanisé. Cette boue avait été traitée avec une solution à 10 % d'antiformine. Un de ces animaux mourut d'une maladie fortuite le 23 mai 1929: il n'avait pas de tuberculose. Deux furent tués le 1^{er} juillet 1929. Ils étaient tous deux gras et sans signe de tuberculose.

Avant que le chauffage n'ait été effectué, trois cobayes furent inoculés avec chacun 1 cc. de lait brut. Tous moururent de tuberculose, du 13 mars au 2 avril 1929. Trois autres cobayes furent inoculés avec la boue d'écrémeuse de 100 cc. de lait brut; la boue d'écrémeuse avait été traitée pendant une demi-heure avec une solution à 10 % d'antiformine.

Ces derniers cobayes moururent de tuberculose du 21 mai au 18 juin 1929.

De ces expériences, on peut donc conclure sans crainte que la stassanisation détruit le bacille de Koch.

II. — Le lait stassanisé se rapproche-t-il encore autant que possible du lait cru ?

Nous utiliserons, pour faire cette comparaison, un certain nombre de critères qui seront les suivants :

Goût et aspect du lait ;

Les ferments solubles, conservation de la peroxydase ;

Détermination du pourcentage de l'albumine coagulée ;

Composition chimique ;

Caillage par la présure ;

Séparation spontanée de la crème dans le lait au repos ;

Conservation du pouvoir bactéricide du lait ;

Survivance des vitamines.

Le goût et l'aspect du lait stassanisé sont impossibles à différencier de ceux du lait cru non traité, même pour un spécialiste. Le goût de cuit si désagréable du lait traité à haute et même à basse température ne peut être décelé.

Il y a dans le lait cru des ferments solubles, peroxydase et réductase très sensibles et fragiles à la chaleur. La réaction de Storch, qui constate ou non l'existence de cette peroxydase et sert ainsi à différencier le lait cru du lait pasteurisé, ne peut servir avec le lait stassanisé ; ce qui prouve que, dans ce lait, la peroxydase est conservée comme dans le lait cru.

Le pourcentage de l'albumine coagulée, qui est de

80 % dans la pasteurisation haute et de 36 % dans la basse, est seulement de 20 % au maximum dans la stassanisation. Là encore, l'action de la chaleur s'est montrée moins destructrice.

Pour ce qui est de la composition chimique, l'analyse comparative avant et après traitement a donné les résultats suivants :

	Lait cru	Lait stassanisé
Densité	1,031	1,031
Extrait 0/00	115,40	115,30
Matières azotées totales	31,85	31,50
Caséine 0/00	25,00	25,20
Caséine 0/0 des matières azotées	78,50	80,00
Matière grasse	34,50	34,50

Le traitement n'a donc pour ainsi dire pas modifié la composition chimique du lait, bien que le pourcentage d'azote de la caséine soit devenu un peu plus élevé, ceci doit être attribué à la séparation de l'albumine et de la globuline.

Les expériences de caillage par la présure ont été faites, toujours au laboratoire de l'Institut Pasteur de Lille, par M. DOPTE, sur du lait cru et du lait stassanisé.

A cet effet, il a été ajouté, à des quantités égales de ces deux laits, une même quantité de présure, égale à celle que l'on emploie dans la fabrication courante des fromages, le caillage se faisant à une température de 35° C. Les temps nécessaires pour obtenir un caillé de même fermeté ont été les suivants :

Lait cru	30 minutes
Lait stassanisé	32 minutes

Les deux caillés obtenus avaient absolument le même aspect physique et le même tranché. Or, ceci mérite d'être retenu, car jusqu'à présent il était très difficile de faire du fromage avec du lait pasteurisé à basse température et impossible avec celui pasteurisé à haute. Nous avons vu plus haut que le fromage pouvait servir de véhicule à la mélitococcie, maladie qui a malheureusement l'air de vouloir se répandre en France. Tout danger sera écarté si le fromage est fait avec du lait stassanisé.

*Séparation spontanée de la crème
dans le lait au repos*

Ce critérium si cher aux Américains est encore tout en faveur du lait stassanisé. Comme dans le lait cru, et même plus rapidement, la crème monte prouvant que le chauffage n'a pas été trop brutal, détruisant les constituants protéiques les plus fragiles du lait. Cette montée, qui ne se produit pas du tout dans la pasteurisation haute, se fait mal dans la pasteurisation basse.

Conservation du pouvoir bactéricide du lait

Ce pouvoir est attribué au lait fraîchement trait. M. STASSANO en a démontré la réalité en ajoutant une alexine fraîche (sérum non chauffé de cobaye) à des laits pasteurisés ou vieillis. Cette action déclenchait alors la manifestation de ce pouvoir, qui avait disparu dans le lait par suite du chauffage ou du vieillissement. Or, ce pouvoir ne subsiste que dans des laits

stassanisés, il a disparu définitivement des laits pasteurisés haut ou bas.

Les vitamines

La question si débattue des vitamines est extrêmement délicate. Il faut en effet faire ingérer d'assez grandes quantités de lait aux petits animaux de laboratoire. Des recherches faites par M. STASSANO, il y a dix ans, sur le lait chauffé à 140° en couche mince, lui donnèrent des résultats favorables pour les vitamines A et B, mais contradictoires pour la vitamine C. Ces constatations étaient satisfaisantes, étant donné qu'à ce moment, il s'agissait de stérilisation du lait à 140°.

Depuis, d'autres recherches très précises furent effectuées au Danemark, par le professeur FRÉDÉRICIA, de Copenhague, directeur de l'Institut d'Hygiène de l'Université. Les procédés employés et les résultats acquis ont été publiés en 1930, par la revue *Le Lait* et nous croyons intéressant de les citer ici :

« Pour chaque vitamine, deux séries d'essais sur animaux doivent être effectuées en même temps, une avec du lait non traité et l'autre avec du lait chauffé.

« En conséquence, tous les jours (sauf le dimanche), la Laiterie d'Essais d'Hillerod, enverra à l'Institut d'Hygiène de l'Université, à Copenhague, deux litres de lait doux non traité et deux litres du même lait doux après traitement dans l'appareil Stassano. Les échantillons de lait devront être accompagnés d'une note indiquant leur pourcentage en matière grasse (méthode Gerber).

« 1° Les essais, en ce qui concerne la vitamine A,

seront effectués sur des rats, deux séries d'essais sont à effectuer, chacune sur quinze animaux divisés en cinq groupes. Méthode suivie : de jeunes rats ayant un poids initial de 30-45 grammes seront nourris avec une ration ne contenant pas de vitamine A, mais qui sera complète à tous autres points de vue. Cette ration de base consiste en : 20 % caséine purifiée, 52 % amidon de riz purifié, 15 % graisse de porc purifiée, 5 % d'un mélange de sels et 3 % d'agar-agar. Chaque rat aura sa propre cage, et on notera la quantité de la ration de base mangée journellement par chaque animal. Quand la croissance de l'animal, après quatre-cinq semaines, aura cessé par suite de l'absence de vitamine A dans la ration, une quantité déterminée de lait sera ajoutée à la ration de base, un certain nombre d'animaux recevant du lait brut, les autres du lait stassanisé, et on notera la quantité de lait nécessaire pour que la croissance des animaux reprenne à nouveau. De ces observations, on tirera les conclusions pour déterminer la contenance en vitamine A du lait. La période d'essai est estimée à cinq mois.

« 2° Les recherches relatives à la vitamine B seront effectuées sur des rats. La méthode sera la même que celle employée pour déterminer la vitamine A, mais la durée de ces recherches sera plus courte. Par contre, elles sont, pour la plupart, plus compliquées. C'est pourquoi vingt animaux seront utilisés pour chacune des deux séries de recherches. La durée des recherches est estimée de deux à trois mois.

« 3° Les recherches relatives à la vitamine C seront

effectuées avec des cobayes, d'après la méthode décrite par le Professeur Axel HOYER, de Lund, dans *The British Journal of Experimental Pathology* 1926, vol. III, p. 356, qui est basée sur des recherches histologiques des modifications pathologiques des os des animaux. Dix cobayes seront employés pour chaque série de recherches, et la durée de ces recherches est estimée à trois mois. »

Les recherches furent effectuées sur ces bases de mai 1928 à février 1929, et le professeur FRÉDÉRICIA en a donné les conclusions suivantes :

« Résultats des essais relatifs à l'effet de la stassanisation sur la teneur en vitamine du lait doux :

« 1° La teneur en vitamine A du même lait, avant et après la stassanisation, a été étudiée sur six groupes de rats, au total sur 26 animaux. Comme ration de base, était employé un mélange d'aliments qui ne contenait pas de vitamine A, mais qui, d'un autre côté, contenait tous les aliments nécessaires à de jeunes rats. Un des groupes était un groupe de contrôle qui a reçu la ration de base ne contenant pas de vitamine A, tandis que l'autre était un groupe de contrôle nourri avec la ration de base, additionnée d'une ration journalière de 0 gr. 30 de beurre par animal pour produire une croissance normale des animaux. Chacun des quatre autres groupes fut divisé en deux séries, dont l'une reçut, après que la croissance fut arrêtée, une addition de lait brut à la ration de base ; l'autre, une addition de lait stassanisé. Les quatre groupes reçurent journellement, à titre de supplément de vitamine A, respectivement 0 cc. 5, 1 cc., 2 cc. et 3 cc. de lait.

« La croissance des animaux de quatre séries qui avaient reçu du lait stassanisé a correspondu à celle des animaux qui avaient reçu du lait brut; 0 cc. 5 n'a rien produit; 1 cc. a produit une petite croissance; 2 cc. a produit une croissance presque normale, et 3 cc. une croissance tout à fait normale.

« On peut en conclure que la teneur en vitamine A du lait a été de l'ordre de grandeur habituel, et n'a pas été modifiée d'une façon sensible par la stassanisation.

« 2° La teneur en vitamine B des mêmes échantillons de lait, avant et après la stassanisation, a été étudiée sur dix groupes de rats, au total sur 42 animaux. La méthode a été la même que celle décrite ci-dessus, pour la recherche de la vitamine A, avec cette exception que la ration de base employée ne contenait pas de vitamine B, mais, par contre, contenait tous les aliments nécessaires. Chacun des huit groupes d'essai était divisé en deux séries, recevant respectivement du lait brut et du lait stassanisé. Les huit groupes expérimentaux furent chacun divisés en deux séries recevant respectivement du lait brut et du lait stassanisé. Les divers groupes reçurent, après arrêt de la croissance, le supplément journalier de lait suivant pour chaque animal: 1 cc., 2 cc., 3 cc., 5 cc., 6 cc., 8 cc., 10 cc. et 12 cc.

« Les animaux des groupes recevant 8 cc. de lait par jour et moins, n'augmentèrent pas. Les groupes avec addition de 10 cc. et de 12 cc. grandirent normalement, et la croissance des séries recevant du lait stassanisé fut égale à celles des séries recevant du lait brut.

« On peut en conclure que la teneur en vitamine B du lait a été normale, mais à la limite inférieure extrême de la normale, et que la teneur en vitamine B n'a pas été modifiée par la stassanisation.

« 3° Vitamine C, deux séries de recherches furent effectuées sur des cobayes, mais comme il est difficile d'obtenir des animaux qu'ils boivent les quantités de lait nécessaires, on ne peut pas tirer de conclusion de ces séries d'essais. »

Nous possédons cependant une observation de scorbut infantile, traité et guéri par du lait stassanisé, prouvant ainsi la persistance de cette vitamine particulièrement sensible à la chaleur. (Hôpital d'enfants du Professeur POULSEN, à Fuglebakken.) *Ugeskrift for Læger*, 5 février 1931.

III. — Le lait stassanisé se conserve bien.

Les expériences faites à Nancy, en avril 1932, le prouvent. Quatre échantillons de lait, prélevés à des moments différents de la stassanisation et laissés à la température du laboratoire entre 18° et 21°, se sont comportés comme suit :

Acidité en acide lactique par litre			
	Après 48 heures	Après 72 heures	
A	1,44	2,25	} Caillé le 4 ^e jour.
B	1,44	1,93	
C	1,53	2,20	
D	1,66	2,90	

Ce lait qui, après quarante-huit heures, avait une acidité normale, témoigne d'une très bonne pasteurisation.

D'autre part, deux autres séries d'expériences effectuées par M. DOPTEY, de l'Institut Pasteur de Lille, sur du lait stassanisé provenant d'une laiterie de Douai, ont donné les résultats suivants :

1° Le 19 juillet 1932.

Acide lactique en grammes par litre de lait			
	Après 7 heures	Après 24 heures	Après 48 heures
Lait cru	1,26	caillé	caillé
Lait stassanisé .	1,20	2,20	3,42

Après soixante-douze heures, le lait stassanisé s'est caillé lui aussi.

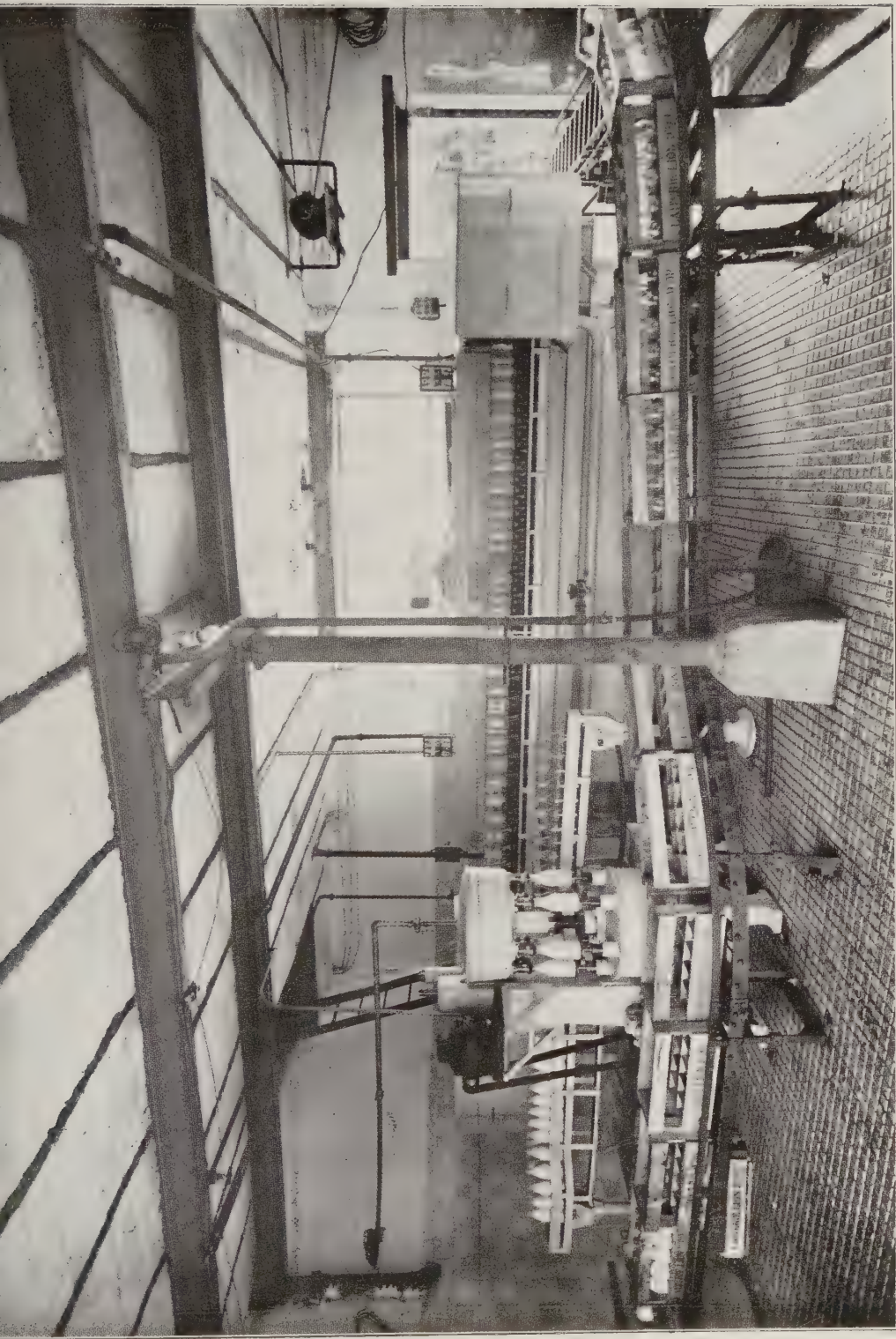
2° Le 29 juillet 1932.

	Après 7 heures	Après 24 heures	Après 48 heures
Lait cru	1,32	caillé	caillé
Lait stassanisé .	1,14	1,26	3,25

Ces deux dernières expériences faites par les grosses chaleurs, pendant lesquelles le lait tourne si facilement, sont une preuve excellente de cette bonne conservation.

D'une enquête faite auprès de personnes qui emploient chaque jour du lait stassanisé déjà très répandu à Nancy, il résulte que jamais, par quelque chaleur que ce soit, le lait ne s'est coagulé dans les limites normales de la consommation; toutes conditions requises étant naturellement remplies après l'ouverture des flacons.

Il faut, en effet, tenir compte de la façon dont le lait est soigné entre le moment où il sort de l'usine et celui où il est consommé. Si l'industriel livre un lait assaini donnant toutes garanties, il faut encore que le livreur ou le débitant d'une part, et le consommateur d'autre part, ne commettent point de fautes.



Une installation moderne d'embouteillage du lait stérilisé.

Les bouteilles sont lavées et stérilisées dans l'appareil que l'on voit au fond. Elles sont ensuite remplies et bouchées aseptiquement.

Il est facile de supprimer les dangers dus à la première catégorie d'individus : il ne faut plus tolérer la vente du lait en bidons. Nous n'insisterons pas sur les contaminations qui en résultent fatalement, elles sont trop évidentes. Il est indispensable de mettre le lait en bouteilles à la sortie du réfrigérant. Comme écrit le Professeur PORCHER, « il serait véritablement absurde de mettre du lait, assaini dans les meilleures conditions, dans des récipients où infailliblement il risquerait de se polluer ».

L'essentiel est que l'industriel possède un appareil moderne assurant un lavage rapide et donnant toute sécurité dans le nettoyage. Ces appareils sont fort coûteux, mais ils fonctionnent à la grande satisfaction de ceux qui les emploient ; ils nous donnent toutes les garanties au point de vue hygiénique : stérilisation des bouteilles, ensuite remplissage et capsulage automatiques.

Nous ne signalerons qu'en passant la méthode qui a été tentée en Amérique, mais qui n'a pas pris d'extension et qui consiste à mettre d'abord le lait cru en bouteilles en le pasteurisant ensuite. Elle ne supprime pas l'obligation du nettoyage préalable des flacons et ne se concilie pas avec le procédé moderne de pasteurisation en couche mince.

Mais il restera toujours les fautes du consommateur à éviter après l'ouverture des flacons ; c'est ici que le médecin et les infirmières d'hygiène sociale spécialisées ont une grande mission à remplir. Soit dans la famille, soit dans les consultations de nourrissons, il faudra faire l'éducation des mères et répéter sans se

lasser les notions de propreté si souvent ignorées. Les soins à donner au lait sont d'autant plus importants que le but final de la pasteurisation bien faite est de permettre de le donner à l'enfant tel quel, sans le faire bouillir. Il y a là une notion toute nouvelle qui va heurter certains préjugés et qui ne s'implantera pas dans l'esprit du public et même des médecins, sans réactions et sans appréhension.

Le Professeur PORCHER écrit encore : « Si l'on devait conserver, en effet, l'habitude de faire bouillir un lait cependant bien pasteurisé, ce serait vraiment arriver à un résultat pitoyable ; on se serait donné beaucoup de peine pour rien. Nous avons entendu dire par des industriels fort avisés que le lait pasteurisé devait être produit dans des conditions telles qu'il devrait être consommé sans être bouilli à nouveau. Ils sont dans la vérité actuelle. Une excellente pasteurisation, comme l'appareillage moderne est à même de nous l'offrir, nous donnera régulièrement ce que le lait cru le mieux récolté ne peut pas nous apporter : une constante sécurité. »

C'est aussi notre avis. Nous pouvons apporter ici quelques exemples et quelques résultats de l'emploi du lait stassanisé non bouilli chez des nourrissons et des enfants de plus d'un an atteints, soit d'hypotrophie, soit de rachitisme, soit de troubles digestifs tels que l'anorexie et l'intolérance vis-à-vis du lait.

Observations d'enfants
alimentés avec du lait stassanisé non bouilli

OBSERVATION N° 1

due à l'obligeance de M. le Professeur CAUSSADE

Enfant âgé actuellement de sept mois ; poids de 3.300 gr. à la naissance ; nourri au sein pendant un mois, puis au lait concentré sucré. Dès l'âge de trois mois, s'installe une anorexie assez intense pour que l'enfant n'accepte plus les repas au biberon ; on est obligé de le nourrir à la cuiller. A cinq mois, on essaie le lait ordinaire bouilli ; tout de suite, l'enfant présente une intolérance nette ; des vomissements apparaissent, qui ne cessent pas malgré les traitements habituels mis en œuvre et même malgré le retour au lait concentré. La progression de poids est cependant jusqu'alors suffisante : l'enfant pèse 6.480 gr. Des essais sont faits avec le lait sec, mais les vomissements ne cessent pas ; ils deviennent tardifs et apparaissent quelques minutes avant le repas suivant. On constate une chute de poids. Quelques journées de diète hydrique, puis de reprise de l'alimentation avec le bouillon de légumes et les farines faites à l'eau, amènent une amélioration et la cessation des vomissements. Mais le poids reste stationnaire. Un essai de reprise très lente du lait concentré sucré mélangé aux farines est suivi d'un échec net et de la réapparition des vomissements.

A ce moment, on institue le régime au lait stassanisé non bouilli; et, dès le premier jour, on constate que la tolérance vis-à-vis de ce lait est parfaite, l'enfant ne vomit plus et il accepte volontiers ses cinq repas de 150 gr. de lait; deux de ces repas comprennent deux cuillères à café de farine. Depuis trois semaines, ce régime est continué et a amené la disparition complète de tous les symptômes; l'anorexie et les vomissements n'ont pas reparu et la progression de poids est régulière.

OBSERVATION N° 2

Due à l'obligeance de M. le Professeur CAUSSADE

Enfant de onze mois, poids 8.300 gr., stationnaire depuis quelque temps. D'abord élevé au sein, sevré à quatre mois; depuis ce moment présente une anorexie accentuée malgré les différentes mutations lactées effectuées; a des selles normales, mais vomit souvent, n'absorbe parfois que 250 à 300 cc. de lait par vingt-quatre heures.

L'enfant est vu le 14 février 1933, par M. le professeur CAUSSADE, qui institue le régime au lait stassanisé non bouilli et ajoute un traitement complémentaire: solution alcaline et gouttes Uvé.

Le 20 février, les vomissements cessent, mais l'appétit n'est pas meilleur.

Le 24 février, l'enfant boit beaucoup mieux; il passe de 300 à 500, puis à 800 cc. de lait absorbé par vingt-quatre heures.

Le 27 février, l'enfant absorbe 900 cc. de lait; les selles sont normales; l'appétit est régulier.

Ce poids passe de 8.300 à 8.460 gr.

Il s'agit donc d'un cas d'anorexie nerveuse du nourrisson, rapidement améliorée par le régime au lait stassanisé.

OBSERVATION N° 3

Jean M..., âgé de 14 mois, entre au service du Professeur CAUSSADE, le 20 décembre 1932. Il pèse 7.450 gr et son état général est médiocre; depuis plusieurs mois, il est atteint de troubles digestifs. C'est un hypotrophique non rachitique.

A son entrée, il est atteint d'une affection broncho-pulmonaire aiguë grave qui évolue pendant un mois et finit par guérir. Mais l'enfant a perdu 980 gr. Ses muqueuses sont décolorées et il supporte mal les divers régimes alimentaires habituels.

Le 10 février, la perte de poids allant en s'accroissant, l'alimentation au lait stassanisé est tentée. Dès ce moment les troubles digestifs diminuent, l'enfant commence à reprendre du poids, et surtout on constate une régression rapide de l'anémie.

OBSERVATION N° 4

Dans les deux services d'enfants rachitiques et hypotrophiques de l'Hôpital J.-B. Thiéry, à Maxéville, dirigé par le Professeur CAUSSADE, le lait stassanisé non bouilli a été donné, du 23 décembre 1932 jusqu'au 23 février 1933, d'une façon très régulière à trente

et un enfants, garçons et filles, comme aliment habituel, au repas du matin et au repas de l'après-midi.

Le lait était apporté chaque jour; il provenait d'une laiterie située dans une commune suburbaine, qui possède une installation modèle de pasteurisation par le procédé Stassano. Le lait était simplement réchauffé au moment de l'emploi. Tous ces enfants ont dépassé l'âge de dix-huit mois; cependant, si l'on considère leur poids moyen, qui est de 9.500 grammes, ils peuvent être considérés comme des nourrissons.

Notre but a été, en leur administrant ce lait, de nous rendre compte s'ils présenteraient des troubles digestifs, et s'ils auraient une augmentation de poids supérieure aux enfants pris comme témoins, se trouvant dans les mêmes conditions de santé et nourris au lait bouilli ordinaire.

Vingt et un de ces enfants étaient atteints de rachitisme et pour la plupart en même temps d'hypotrophie. Neuf présentaient une hypotrophie simple. Un autre était atteint d'eczéma chronique. Un dernier enfin atteint de scrofulo-tuberculose.

Une seule fois il a été constaté une intolérance nette vis-à-vis du lait cru. Il s'agit d'un enfant âgé de dix-neuf mois, qui a présenté aussitôt de la diarrhée avec chute de poids. Il est vrai que c'était un grand rachitique, atteint de troubles digestifs chroniques avec intolérance marquée aux autres laits.

Tous les autres enfants n'ont présenté aucun trouble digestif attribuable au lait. Dix-sept d'entre eux ont augmenté de poids. Sept sont restés stationnaires et si six autres on perdu du poids, ce fait semble dû à une

affection grippale intercurrente à localisation broncho-pulmonaire.

Quatorze enfants ont été pris comme témoins; ils présentaient les mêmes affections morbides et étaient alimentés au lait bouilli. Dans le même espace de temps, cinq sont restés stationnaires, deux autres ont perdu du poids, ce qui nous donne un pourcentage d'accroissement moins favorable pour ce groupe. Au point de vue de la taille, on ne peut signaler de différences appréciables dans les deux groupes.

Nous pouvons ajouter aussi que, pendant toute la durée de l'emploi du lait stassanisé, nous n'avons observé aucun cas de gingivo-stomatite rebelle. Nous ne voulons du reste en tirer aucune conclusion au point de vue de la prévention du scorbut vrai par le lait stassanisé. L'observation danoise citée plus haut est le seul exemple, à notre connaissance, d'un cas de scorbut traité par le lait stassanisé.

L'expérience faite à l'Hôpital J.-B. Thiéry n'a pas une valeur scientifique absolue; elle demande à être poursuivie, mais, dès à présent, elle est assez démonstrative en ce sens qu'elle nous permet de dire qu'en hiver du moins, l'absorption du lait stassanisé non bouilli ne présente aucun inconvénient et ne provoque pas de troubles digestifs. Malgré une épidémie de grippe intercurrente, qui a faussé les résultats, les enfants nourris de cette façon ont eu une augmentation de poids supérieure à celle des enfants témoins nourris au lait bouilli, choisis dans la même catégorie d'enfants malades et placés d'autre part dans les mêmes conditions d'habitation et d'alimentation complémentaire.

Ecrémage du lait

Le lait que nous avons utilisé au cours de ces recherches était du lait demi-écrémé et, à ce sujet une question subsidiaire se pose. La vente du lait demi-écrémé est actuellement autorisée en France à la condition que le laitier indique d'une façon très visible sur son récipient, bouteille ou bidon, la qualité du lait vendu. Or, des industriels peu scrupuleux ont pu depuis longtemps écouler à Bordeaux un lait demi-écrémé formé d'un mélange de lait entier et de lait industriel écrémé totalement par des écrémeuses centrifuges. M. MANDRÈS, directeur des services vétérinaires de la Gironde, s'élève avec force et à juste raison contre de tels abus. Il voit là un facteur d'élévation de la mortalité infantile.

On ne peut qu'approuver cette campagne, car ces mélanges de laits doivent être une cause d'altérations dangereuses, surtout en été, mais nous ne pouvons aller jusqu'au bout de ses conclusions quand il réclame l'interdiction de la vente du lait partiellement écrémé; car si la mortalité infantile a augmenté à Bordeaux de ce fait, cela ne tient pas à l'écramage du lait, mais à la pollution de ces laits, fourmillant de germes dangereux, pasteurisés pour empêcher leur coagulation avant la vente et d'autant plus redoutables.

Or, la plupart des nourrissons supportent mieux les laits partiellement écrémés et nous avons vu plus haut les avantages considérables qu'on peut retirer du lait sec complètement privé de graisse. Nous savons aussi qu'il est impossible d'aider à la digestion des graisses

par des produits pharmaceutiques. Il y a donc un inconvénient au point de vue médical à empêcher la vente des laits demi-écrémés, convenablement pasteurisés. Nous n'insisterons pas sur les conséquences économiques de cette interdiction et sur l'augmentation du prix du lait qui en découlerait fatalement. Il serait suffisant de réglementer plus sévèrement la vente du lait demi-écrémé et surtout d'appliquer plus strictement le règlement.

Pasteurisation obligatoire

Si une pasteurisation bien faite nous donne tant de sécurité, l'idéal serait de la rendre obligatoire ; mais, dans la pratique, on se heurte à de grosses difficultés. La ville de Strasbourg avait montré l'exemple et cette mesure a été prise pendant la grande guerre de 1914-1918.

Dans un article récent (*Le Lait* 1933), le professeur PORCHER revient sur cette question. Il insiste sur ce fait que l'obligation de la pasteurisation à Strasbourg a eu les plus heureux résultats au point de vue sanitaire : « diminution remarquable de la mortalité et de la morbidité de la première enfance, suppression des cas de fièvre typhoïde d'origine lactée ». Malheureusement cette réglementation a été modifiée au nom de la liberté du commerce. M. PORCHER regrette cette décision et il dit, pour conclure, qu'il n'est pas exagéré de penser que la pasteurisation obligatoire pourrait être décidée dans nombre de grandes villes de France

dans un avenir assez prochain, et il croit que le maire d'une grande cité n'excéderait pas les pouvoirs qu'il détient de la loi de 1884 en prenant un arrêté de ce genre. Aucune hésitation ne serait permise si, de ce fait, de nombreuses existences d'enfants étaient sauvegardées.

CONCLUSIONS

Dans cette étude un peu sommaire, étant donnée la vaste étendue du sujet, nous avons voulu donner un aperçu d'ensemble des différents aspects du problème du lait, spécialement dans l'alimentation des nourrissons, sains ou malades. Nous pouvons en déduire les conclusions suivantes :

L'alimentation normale physiologique du nourrisson, est le lait de femme ou plus exactement le lait de sa mère.

L'allaitement artificiel par un lait d'origine animale n'est qu'un pis-aller, mais il est encore bien supérieur aux alimentations actuellement si imprudemment recommandées par certains théoriciens, qui devraient être réservées à des cas pathologiques bien particuliers et en somme assez rares.

Le lait cru d'origine animale est dans l'ordre naturel celui qui se rapproche le plus du lait maternel, parce qu'il n'est pas modifié dans sa composition chimique et dans sa trame biologique.

Ce lait a donné et donnera encore d'excellents résultats dans le traitement de certaines dyspepsies graves du nourrisson. La rareté des observations que nous avons rapportées tient surtout aux grandes difficultés d'application de ce procédé; sa technique compliquée et difficilement réalisable en dehors de certains établissements spécialisés, en empêchera toujours une large diffusion et il ne pourra être utilisé dans l'alimentation habituelle du nourrisson sain. Les contaminations inévitables qui se produisent après la traite amènent, dans l'espace de temps qui s'écoule entre cette traite et la consommation du lait, des altérations dangereuses.

Le problème consiste donc à donner aux nourrissons un lait se rapprochant le plus possible du lait cru, sans en avoir les inconvénients.

Le lait stérilisé industriellement, soit homogénéisé, soit condensé non sucré, donnent toutes garanties au point de vue bactériologique, mais il est modifié profondément dans sa composition chimique et biologique.

Le lait condensé sucré et le lait desséché, dans leurs préparations industrielles actuelles, réalisent un progrès considérable dans l'alimentation infantile, surtout dans les milieux urbains. Ils ont permis de sauver de nombreuses existences d'enfants et leur emploi facile est pour eux une garantie d'une large diffusion. Les œuvres d'assistance les utilisent volontiers parce qu'ils simplifient la distribution. Seul, leur prix de revient est un obstacle à la généralisation de leur usage.

La pasteurisation par les procédés anciens n'est guère supérieure à l'ébullition simple faite dans la famille et, jusqu'à présent, cette méthode ne pouvait être utile qu'aux industriels qui, grâce à elle, présentaient à leurs clients un lait encore liquide avant l'ébullition. Elle a donné beaucoup de déboires et les garanties qu'elle apportait jusqu'à présent étaient loin d'être suffisantes.

Un procédé nouveau : la pasteurisation en couche très mince par la méthode Stassano semble avoir réalisé un énorme progrès.

Les expériences faites avec ce lait administré non bouilli aux nourrissons sains ou malades sont encore insuffisantes pour exprimer une opinion définitive.

Pour juger cette méthode toute récente au point de vue médical, quelques années d'observation et d'expérimentation clinique sont nécessaires.

Mais les garanties données par les différentes recherches chimiques, bactériologiques et biologiques, que nous avons rapportées, nous permettent de dire qu'il est actuellement possible de procurer aux nourrissons un lait propre, vivant, chimiquement intact, très pur au point de vue bactériologique, d'une conservation suffisante pouvant être consommé non bouilli, c'est-à-dire ayant tous les avantages du lait cru sans en avoir les inconvénients.

Vu:

le 25 février 1933.

Le Président de thèse,

L. CAUSSADE.

Vu et approuvé:

le Doyen de la Faculté

de médecine,

L. SPILLMANN.

Vu et permis d'imprimer:

Nancy, le 1^{er} mars 1933.

Le Recteur de l'Académie,

L. BRUNTZ,

Président du Conseil de l'Université.

BIBLIOGRAPHIE

Il est impossible de citer ici la liste complète des ouvrages qui ont trait aux différents sujets étudiés dans cette thèse. Nous avons, au cours de cette étude, cité les auteurs dont nous avons utilisé directement les travaux. La Revue *Le Lait* de janvier-février 1933 (page 136), contient un index bibliographique très complet, auquel on peut se reporter.

Nous citerons aussi :

Le volume jubilaire en l'honneur du Professeur Charles PORCHER. (Imprimeries Réunies de Chambéry, 1932.)

Le numéro spécial du *Journal Médical Français*, sur le lait, décembre 1932.

Le traité de l'allaitement, de MARFAN.

Et la collection complète de la Revue *Le Lait*, Revue générale des questions laitières, fondée sous la direction scientifique de L. LINDET et Ch. PORCHER.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Introduction.	7
CHAPITRE PREMIER	
Généralités sur l'alimentation des nourrissons.	9
CHAPITRE II	
Alimentation au lait cru d'origine animale.	17
CHAPITRE III	
Les laits modifiés.	31
a) Lait stérilisé industriellement.	
b) Lait concentré sucré.	
c) Lait sec.	
CHAPITRE IV	
La pasteurisation.	37
a) Pasteurisation haute.	
b) Pasteurisation basse.	

CHAPITRE V

La stassanisation.	45
<i>a)</i> Principe.	
<i>b)</i> Description de l'appareil.	
<i>c)</i> Résultats obtenus.	
Conclusions.	89
Bibliographie.	93
